

PREŠOVSKÁ UNIVERZITA V PREŠOVE

Fakulta manažmentu

zborník vedeckej konferencie doktorandov
a
mladých vedeckých pracovníkov

EKONÓMIA A PROCES POZNÁVANIA

konanej pod záštitou

štátneho tajomníka Ministerstva školstva Slovenskej republiky

Ing. Jozefa Habánika, PhD

a

dekana Fakulty manažmentu Prešovskej univerzity v Prešove

prof. Ing. Dr. Róberta Štefka, PhD.

Prešov, 16.november 2009

© **Autori:**

Anna ANTONYOVÁ
Tomáš BAČINSKÝ
Péter BÁNHEGYI
Dagmar BEDNÁROVÁ
Robert BUCKI
Ivana BUTORACOVÁ ŠINDLERYOVÁ
Tomáš DOMONKOS
Zbigniew FRĄCKIEWICZ
Martina HUDYMÁČOVÁ
Jaroslav HUSÁR
Vladimír CHOLUJ
Sylvia JENČOVÁ

Eva LITAVCOVÁ
Franciszek MARECKI
Miron PAVLUŠ
Erika PAVLUŠOVÁ
Ivo PETRÁŠ
Igor PODLUBNÝ
Ibrohim SARHADOV
Emília SPIŠÁKOVÁ
Alžbeta SUHÁNYIOVÁ
Tomáš ŠKOVŘÁNEK
Csaba TÖRÖK
Ján VRAVEC

Recenzenti:

prof. Ing. Mgr. Jaroslav HUSÁR, CSc.
prof. Ing. Zlatica IVANIČOVÁ, PhD.
doc. Ing. Ratislav KOTULIČ, PhD.
doc. RNDr. Ladislav KOVAL', CSc.
Ing. Martin LUKÁČIK, PhD.
Ing. Adriana LUKÁČIKOVÁ, PhD.
doc. RNDr. Miron PAVLUŠ, CSc.
prof. Ing. Ján PETRENKA, PhD.
prof. Ing. Milan TEREK, PhD.

Vedecký redaktor:

prof. Ing. Mgr. Jaroslav HUSÁR, CSc.

Technický redaktor:

doc. RNDr. Miron PAVLUŠ, CSc.

Grafická úprava:

Ing. Martin ROVNÁK, PhD.

Vydavateľ: Prešovská univerzita v Prešove, Fakulta manažmentu

Náklad: 70 ks

© 2009

ISBN 978-80-555-0141-3

OBSAH

PRÍHOVOR	5
Jaroslav HUSÁR MOŽNÁ METODOLÓGIA VYHODNOTENIA FINANČNEJ KRÍZY	7
Vladimír CHOLUJ ANALÝZA, DISKUSIA A MOŽNOSTI INOVOVANIA DEFINÍCIÍ POJMOV: CENA, PONUKA, DOPYT, TRH, TOVAR, DOVOZ, VÝVOZ, MONOPOL	15
Vladimír CHOLUJ ÚSKALIA PRI UTVÁRANÍ TEORETICKÉHO OBRAZU HOSPODÁRSKEJ STRÁNKY MODERNIZOVANEJ SPOLOČNOSTI	25
Igor PODLUBNÝ, Dagmar BEDNÁROVÁ, Tomáš ŠKOVŘÁNEK, Ivo PETRÁŠ MODELOVANIE EKONOMÍK ŠTÁTOV V STAVOVOM PRIESTORE	34
Anna ANTONYOVÁ APLIKÁCIA MATEMATICKÉHO MODELOVANIA PRI PROGNOSTIKE V RÁMCI SKÚMANIA EKONOMETRICKÝCH JAVOV	39
Tomáš BAČINSKÝ, Erika PAVLUŠOVÁ, Miron PAVLUŠ, Ibrohim SARHADOV ENERGETICKÁ HOSPODÁRNOŠŤ BUDOV A MODELÝ PRENOSU TEPLA A VLHKOSTI V STAVEBNÝCH MATERIÁLOCH	45
Péter BÁNHEGYI ECONOMIC OR UNECONOMIC GROWTH?	53
Robert BUCKI MINIMIZING ECONOMIC LOSSES OF THE ROLLING LINE	62
Tomáš DOMONKOS HISTÓRIA, SÚČASNOSŤ A POTENCIÁLNE OBLASTI SIMULAČNÉHO MODELOVANIA A SIMULAČNEJ OPTIMALIZÁCIE	68
Zbigniew FRĄCKIEWICZ, Franciszek MARECKI EKONOMICKE KRYTERIUM MODELOWANIA OBSLUHY LODÍ V PŘÍSTAVU	74
Martina HUDYMÁČOVÁ VYUŽITIE MATEMATICKÝCH PROSTRIEDKOV AKO VEDNÝCH NÁSTROJOV V KVALITE	81
Sylvia JENČOVÁ, Eva LITAVCOVÁ KVANTIFIKÁCIA PRÍČIN EXODU MLADEJ GENERÁCIE ZO ZAOSTÁVAJÚCEHO REGIÓNU V KONTEXTE SÚČASNEJ EKONOMICKEJ KRÍZY	88

Eva LITAVCOVÁ, Ivana BUTORACOVÁ ŠINDLERYOVÁ APLIKÁCIA LOG-LINEÁRNEJ ANALÝZY V MARKETINGOVOM VÝSKUME	95
Emília SPIŠÁKOVÁ VEREJNÉ ZDROJE FINANCOVANIA INOVÁCIÍ	104
Ján VRAVEC, Alžbeta SUHÁNYIOVÁ IMPLENTÁCIA PROCESNÉHO MANAŽMENTU V DOPRAVE	112
Csaba TÖRÖK ÚSEKOVÉ VYHLADZOVANIE ČASOVÝCH RADOV	117



Vážení výskumní pracovníci a doktorandi,

ekonomická veda, ako aj ostatné vedy, sa trvalo vyvíja. Nové metodologické nástroje jej umožňujú vidieť fungovanie ekonomického systému oveľa detailnejšie. Vyvíja sa aj samotný ekonomický systém. Sú to premeny, ktoré vznikajú v technológiách, ale aj premeny v politickom a inštitucionálnom okolí. Ukázalo sa, že ekonomická teória potrebuje „nový arzenál zbraní“ poznávacieho procesu. Indukcia a dedukcia iba verbálnym spôsobom nepostačuje riešiť problémy. Ekonometria a matematika sa ukazujú ako silný nástroj logického uvažovania. Vďaka nim poznáme mnohé modely, napr. IS/LM model a vieme prostredníctvom nástrojov hospodárskej politiky rozhodnúť, či fiskálna a monetárna politika je účinná, alebo neúčinná.

Bežným štandardom na renomovaných univerzitách je výučba matematických modelov v ekonómii a spoznávanie ich úlohy v tvorbe a formulácii hospodárskej politiky. Verím, že to bude poskytovať aj výchova ekonómov na Slovensku, ku ktorej chceme prispieť aj konferenciami mladých výskumných pracovníkov a doktorandov. Je to spôsob ako spoznať sami seba prostredníctvom vedy.

Každoročne v rámci Týždňa vedy a techniky si v celej EÚ znovu opakujeme nevyhnutnosť transferu vedeckých poznatkov do technologických zmien a hospodárskej praxe, rovnako tiež spôsoby financovania výskumu a vývoja.

Po zvážení všetkých pozitív a negatív súčasného systému financovania vedy a techniky na Slovensku, je možné úvahy o zmene systému financovania zhrnúť do troch kategórií. Prvou je orientácia na získavanie poznatkov prostredníctvom nákupu hotových výsledkov výskumu a licencií, tak ako to v jednom období navrhoval istý nemenovaný minister financií, druhou je zvýšiť výdavky na výskum a vývoj zo štátneho rozpočtu na úroveň priemeru členských štátov Európskej únie a treťou kategóriou je uskutočniť efektívne zmeny v systéme financovania. Alternatíva ponechania súčasného stavu je neprijateľná a to nielen z dôvodu slabých stránok systému, ale aj z dôvodu hospodárskej krízy. V tejto súvislosti len zopakujem, že Slovensko v krátkodobom horizonte bude musieť zmeniť štruktúru hospodárskeho rastu, od rastu založeného na spotrebe k rastu využívajúcemu produktivitu práce, výsledky výskumu a vývoja a inovácie. To je dôsledné smerovanie k poznatkovej, resp. vedomostnej spoločnosti.

Jozef Habánik

štátny tajomník MŠ SR

MOŽNÁ METODOLÓGIA VYHODNOTENIA FINANČNEJ KRÍZY

Jaroslav HUSÁR

Abstract

This paper deals with the methodological issues of financial crisis analysis. First we developed theoretical aspects and then we applied the model of money supply based on money multiplier and monetary base on data for the first financial crisis in 1929 – 33.

Abstrakt

V príspevku sa venujeme problémom metodológie v ekonomických vedách a potom rozberáme možnosť ekonomickej analýzy finančnej krízy z rokov 1929 – 33. Ukazujeme, že to bolo vďaka tomu, že nastal rozvoj ekonomickej teórie a síce konkrétne odvodenie vzťahu medzi masou peňazí a monetárnou bázou.

ÚVOD

O finančnej kríze po roku 2006 sa už popísalo veľa. Žiaľ nie všetci o tom hovorili pred rokom 2006 a v roku 2007. Mnohým sa zdá, že vypukla až v roku 2008. Nebudem o tom polemizovať. Spomeniem prácu mnohých ekonómov v EuroGroup, lebo už v apríli 2006 sme mali konferenciu vo Viedni. Naše memorandum z roku 2006, v ktorom sme prognózovali a identifikovali finančnú krízu, sme poslali všetkým predsedom vlád v EÚ. Nepísalo sa o nej v renomovaných ekonomických časopisoch (karentovaných). Pýtam sa preto, že makroekonómia nám poskytuje poznatky, ktoré sa týkajú masy peňazí, ktorá ako vieme bola jednou z príčin krízy. V tomto príspevku ukážem metodicky, ako nám makroekonomický model ponuky peňazí dovoľuje urobiť rozbor príčin krízy z roku 1929.

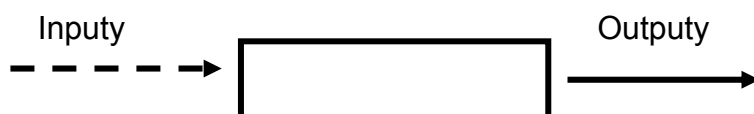
1. POZNANIE – METODOLÓGIA AKO ZÁKLAD EKONOMICKEJ ANALÝZY

V procese praktickej činnosti si človek vytvára určité pojmy (HDP, kniha, úrok,...) predstavy, modely, ktoré sú odrazom reálnych objektov a vzťahov medzi nimi. V ekonomickej oblasti v styku medzi ľuďmi prichádza k používateľom prevážna časť informácií v podobe údajov – mzda, úroková miera, inflácia, nezamestnanosť. Ale vnímanie a osvojenie si informácie obsiahnutej v znakoch (apercepcia) sa uskutočňuje v procese vzájomného pôsobenia znakov, ktoré používateľ prijíma, a pojmov a modelov objektov reálneho sveta, nazhromaždených v jeho pamäti. Ak dáta, ktoré používateľ prijíma sú už v jeho pamäti, nevníma ich ako informáciu. Ak ktokoľvek vidí, že hodnota inflácie dosiahla 12%, zhrozí sa. V hlave už má pojem inflácie, ktorú vníma ako všeobecný rast cien, čo znamená, že bude mať vyššie výdavky, plat stratí na hodnote. Pojem inflácie má v hlave a vie aj jej vzťah k iným

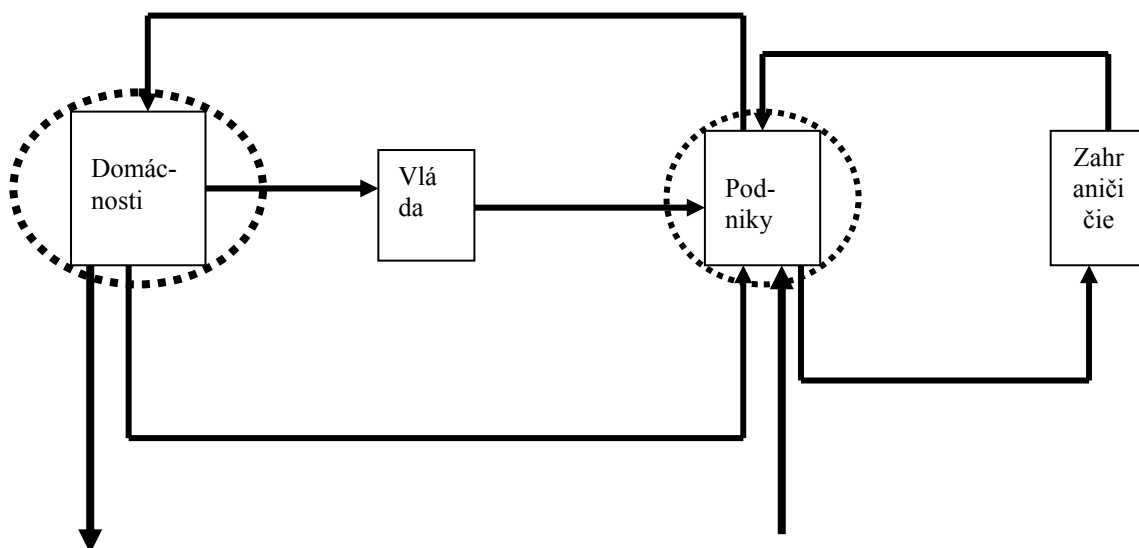
ekonomickým veličinám, napr. aj k tomu, že reálna úroková miera bude vlastne nižšia.

Vzhľadom na zámer tejto konferencie, ale aj vzhľadom na podstatu krízy, ktorú chcem osvetliť, musím uviesť niekoľko tvrdení, ktoré uľahčia pochopenie problémov, a to aj metodologických aj obsahových. Ekonomická veda skutočne už dlhšiu dobu uznáva fakt, že ak sa má ekonomika z problému dostať čo najlepšie, nevyhnutným nástrojom na to sú matematické metódy. Ba treba povedať aj to, že aj ekonomická veda sa ľahšie učí, ak používame “silnejšie” matematické nástroje ako iba grafy, či verbálne zdôvodnenia. Okrem toho je úplne samozrejmé, že rôzne ekonomické problémy, ich riešenie, vyžadujú aj rôzne matematické prístupy.

Proces poznávania je zložitým procesom. Jeden z problémov v kybernetike je takýto. Existuje objekt, ktorého usporiadanie je nám neznáme. Volá ho „čiernou skrinkou“. Objekt má inputy a outputy a on reaguje určitým spôsobom na určité externé vplyvy realizované na inputoch. Našou úlohou je pochopiť aké je usporiadanie čiernej skrinky a to bez toho, aby sme ju otvorili; iba študovaním jej inputov a outputov (pozri obrázok). Je to spôsob poznávania, skúmania javov, ktoré nie sú prístupné priamemu pozorovaniu. *Proces transformácie* inputov na outputy postulujeme rôznymi hypotézami, lebo je enigmou. Tak vlastne postupovala aj astronómia. Postulovali ako sa správa Slnko a ostatné planéty. Koperník predpokladal, že Zem sa otáča okolo Slnka po kružnici. Ukázalo sa, že to nebola pravda. A čo ekonómia?



Aj ekonómovia akceptovali tento prístup. Predstavme si, že všetci sa nachádzame v tejto skrinke. Sme tam nejak organizovaní (domácnosti), niekde pracujeme (podniky a inštitúcie) a prebytky nášho outputu vymieňame so zahraničím. Potrebujeme o tom predstavu. Už pomerne dokonalú nám poskytol J. M. Keynes. Jej podstata je na tomto obrázku:



Je to môj obrázok. Je to grafická predstava ekonomického systému. Ako vidíme na obrázku, ekonomika je systém zo 4 sektormi, ktoré sú zobrazené ako obdĺžniky. Medzi sektormi sú znázornené toky: *C* sú výdavky obyvateľstva na spotrebu, *I* sú výdavky podnikov na investícia, *G* sú výdavky vlády na nákup tovarov a služieb, *X* je export, *M* je import, *S* sú úspory, *T* sú príjmy vlády z daní a *Y* je HDP, národný príjem. Medzi premennými by sme mali poznať aj ich kauzálne súvislosti a vnútornú konzistenciu. Šípka pre tok úspory (*S*) „odchádza z kolobehu tokov“. Smeruje dolu, kde by mohli byť uvedené obdĺžniky pre týchto 5 principiálnych ekonomických agensov:

- Investičné banky
- Obchodné banky
- Vládou podporované hypotekárne inštitúcie
- Penzijné fondy
- Poisťovacie spoločnosti

Sú to finančné inštitúcie. Finančná inštitúcia je podnik, ktorý operuje na oboch stranách trhu finančného kapitálu. Požičiava si na jednom trhu a požičiava na inom.

Tieto kľúčové finančné inštitúcie sa vyskytujú v každej vyspelej ekonomike. Pre našu potrebu si ich v krátkosti charakterizujeme, lebo spôsobili problémy po roku 2006.

Investičné banky – sú podniky, ktoré pomáhajú iným finančným inštitúciám a vládam získať financie a to vydávaním a predávaním obligácií a cenných papierov (akcií, obligácií, ...) a poskytujú aj pomoc s transakciami.

Do konca 80-tych rokov v USA prísne rozlišovali medzi investičnými bankami a obchodnými bankami. Bolo to podľa zákona Glass-Steagall Act of 1933.

Do roku 2008 bolo 5 veľkých investičných bánk: Bear Sterns, Goldman Sachs, Lehman Brothers, Merrill Lynch a Morgan Stanley.

Počas roka 2008 všetky vlastne zmizli a absorbovali ich väčšie finančné inštitúcie, ktoré poskytujú aj investičné bankovníctvo aj služby obchodných bánk.

Obchodné banky – banky, ktoré využíva občan (podnik) pre bankové operácie; máme u nich kreditné karty,... Sú tvorcami masy peňazí v ekonomike.

Vládou podporované hypotekárne inštitúcie – nemá ich každá krajina. Majú ich v USA. Sú to dve veľké finančné inštitúcie. Federal National Mortgage Association, alebo Fannie Mae; a Federal Home Loan Mortgage Corporation, alebo Freddie Mac, kde vládou sponzorované podniky, ktoré si kúpili hypotéky od bánk balili (packed them) do mortgage-backed securities a predávali ich. 7. septembra 2008 Fannie Mae a Freddie Mac vlastnili alebo garantovali hodnotu hypoték vo výške 6 triliónov USD (polovicu z 12 triliónov hypoték USA) a prevzala ich federálna vláda.

Penzijné fondy – sú finančné inštitúcie, ktoré používajú príspevky na sociálne zabezpečenie podnikov a jednotlivcov na to, aby kúpili obligácie a cenné papiere.

Mortgage-backed securities z Fannie Mae a Freddie Mae sú medzi aktívami penzijných fondov.

Poist'ovacie spoločnosti – poskytujú služby založené na riziku. Vstupujú do zmluvných vzťahov s domácnosťami a podnikmi, aby im poskytli kompenzácie v prípade nehody a iných udalostí: krádež, oheň, choroba, atď. Získavajú prémie od ich zákazníkov a vyplatia škodu. Poist'ovacie spoločnosti používajú fondy, ktoré získali a nepoužili ich na platby a to na to, aby nakúpili obligácie a iné cenné papiere na čom získavajú úroky z príjmu.

Niektoré poist'ovacie spoločnosti aj emitujú obligácie a iné rizikové finančné aktíva. Poskytujú poistenie, ktoré vyplatia ak podnik skrachuje a teda nemôže splniť svoje záväzky z obligácií. Niektoré poist'ovacie spoločnosti zaistujú iných poist'ovateľov v komplexnej sieti zaistení!!

V normálnej situácii poist'ovacie spoločnosti majú plynulý tok fondov z prémie a úrokov z finančných aktív, ktoré držia. Majú aj tok výdavkov – výplat. Rozdiel je ich zisk. V mimoriadnych časoch, keď sa vyskytnú veľké a rozsiahle straty, poist'ovacie spoločnosti sa dostávajú do ťažkostí – nedokážu splácať ich záväzky. Taká situácia vznikla v 2008 pre jednu z najväčších spoločností – AIG. Prevzala ju vláda USA.

A tu vznikajú problémy. Ekonomické toky v ekonomike sa akosi strácajú a nedajú sa kontrolovať. Totiž, ak si všimneme obdialnik pre podniky zistíme, že toky do tohto pod systému a z tohto pod systému môžeme takto matematicky vyjadriť:

$$Y = C + I + G + (X - M).$$

Rovnica vyjadruje stav rovnováhy v ekonomike. Toky, ktoré sú inputmi a outputmi sektora domácností, môžeme symbolicky takto vyjadriť:

$$Y = C + S + T.$$

Máme nové vyjadrenie rovnováhy v ekonomike. Spojením týchto definícií dostaneme takýto matematický tvar:

$$C + S + T = C + I + G + (X - M).$$

Ľahko sa presvedčíme, že tento vzťah sa dá po úpravách vyjadriť takýmto spôsobom:

$$(S - I) + (T - G) = (X - M).$$

Overme si náš obrázok a úvahy na údajoch USA. M. Parkin vo svojom známom diele Macroeconomics, Addison Wesley, 2008 uvádza za rok 2006 v miliónoch USD tieto údaje spomenutých veličín:

C = 9 079
I = 2 215
G = 2 479

X - M =	-765
<u>Y =</u>	<u>13 008</u>
C	= 9 079
S	= 1 799
T	= 2 130
<u>Y =</u>	<u>13 008</u>

Po dosazení těchto hodnot do rovnice: $(S - I) + (T - G) = (X - M)$ a po jej znázornění dostaneme:

$$\begin{array}{r} -416 \\ -349 \\ \hline -765 \end{array}$$

Údaje je možné získať aj zo známej správy Economic Report of the President. Záver je pomerne jednoznačný. Všetky tri sektory mali *dlhy*. A to je prvý príznak súčasnej finančnej krízy v USA, ktorý identifikovala makroekonomická rovnica rovnováhy, teda jeden z najvýznamnejších poznatkov makroekonómie, teórie.

2. RIEŠENIE KRÍZY (EKONOMICKÝCH PROBLÉMOV) POMOCOU EKONOMICKEJ TEÓRIE

Veľká hospodárska kríza v rokoch 1929 –33 odhalila neschopnosť ekonomickej teórie objasniť, prečo kríza vznikla. Ukázali sa fundamentálne nové fakty, ktoré sa nedali vysvetliť v hraniciach klasickej ekonomickej teórie. Ako píše R. Heilbroner: “Teda, keď sa ekonomický mechanizmus zastavil počas veľkej krízy, výsledkom bola nielen obrovská sociálna tragédia ale objavil sa aj absolútne skrehnutý „intelektuálny šok“ “. Vznikla potreba nového chápania ekonomických problémov. Píše aj toto: „O rok neskôr, kniha na ktorej som si vylámal zuby, sa začala úplne revidovať. A v čase môjho graduovania, človek ktorý ju napísal sa stal najdistingovanejším advokátom nových ideí, ideí ktoré mu boli pred 4 rokmi úplne neznámymi“. Ekonómovia dobre vedia, že myšlienky Keynesa narazili na veľký odpor. Pokladali ich za kacírstvo a bludárstvo. Prijali sa a pomohli.

Dnes sme asi vo veľmi podobnej situácii. Nikto nevie vysvetliť, čo sa stalo s fungovaním ekonomík. Aby som však aj svoje hypotézy o potrebe novej ekonomickej teórie a potom aj metodológie oprel o konkrétne fakty, vrátim sa k veľkej kríze z minulého storočia a hlavne k *riešeniu*, ako v tom čase „vytiahnuť“ ekonomiky z piesku, do ktorého sa zahrabali. Umožnia to aj nie dokonalé súčasné poznatky. Máme to uľahčené tým, že sme definovali podstatu teórie Keynesa, a to hlavne IS/LM model. Sám Keynes si totiž položil otázku, čo zapríčinilo veľkú krízu? Ešte aj dnes po viac ako 70 rokoch, sa tomuto problému venujú niektorí ekonómovia. Prvými boli M. Friedman a A. Schvartzová v známom ich diele. Nebudeme analyzovať údaje, ktoré boli zdrojom pre tvorbu ich hypotéz. Čo bolo príčinou krízy? Ako ju vysvetliť? Čo všetko sa stalo? Čo spôsobilo pokles HDP? Je viacero makroekonomických veličín, ktoré ovplyvňujú HDP a poznáme aj ich mechanizmus pôsobenia (rast úrokovej miery ma za následok pokles investícií a to má za následok pokles HDP). Viacerí ekonómovia prijali ako *prvú* hypotézu, ktorá sa využila na objasnenie veľkej krízy, tzv. *hypotézu spotreby* (aká analógia so súčasnosťou!). V dôsledku toho, že

klesal národný príjem USA, niektorí ekonómovia tvrdili, že príčinou poklesu bola kontrakcia IS priamky (posun vľavo), ktorú získame z prvých 6 rovníc uvedeného modelu. Toto tvrdenie sa nazýva hypotéza spotreby, pretože ona sa primárne „viní“ za vznik krízy poklesu výdavkov obyvateľstva na nákup tovarov a služieb. Boli takí čo tvrdili, že zrútenie sa trhu akcií v roku 1929 bolo aspoň čiastočne príčinou poklesu spotreby (I. Fisher). Tým, že sa zredukovalo bohatstvo ľudí a narástla neistota, zrútenie trhu akcií spôsobilo, že ľudia začali viac sporiť zo svojho príjmu (Mankiw). Iní vysvetľovali pokles výdavkov na spotrebu tým, že poukázali na veľký pokles výdavkov určených na bývanie. Viacerí ekonómovia verili, že boom rezidenčných investícií po roku 1920 bol nadmerný, a že keď sa „prevýstavba“ stala zrejmou, dopyt po rezidenčných investíciách drasticky poklesol (aká analógia!). Už po vzniku recesie sa ukázalo niekoľko javov, ktoré mohli spôsobiť ďalší pokles. *Po prvé*, veľké krachy bánk mohli spôsobiť pokles investičnej aktivity. Pre krach bánk sa investori nedostali k potrebným finančným zdrojom, čo spôsobilo kontrakciu investičnej funkcie (pozri B. Bernanke). *Po druhé*, príčinou bola aj fiskálna politika. V tom čase sa politici zaujímali hlavne o to, aby bol rozpočet vyrovnaný a nie o to, aby stimulovali ekonomiku. Zákon o príjme v USA z roku 1932 zvýšil rôzne dane, zvlášť tie, ktoré doliehali na spotrebiteľov s nízkymi a priemernými príjmami (pozri E. Brown). Demokratická strana sa obávala o deficit a žiadala drastickú redukciu výdavkov vlády. Vidíme, že je viacero ciest akým sa udeje to, že sa posúva IS priamku a teda s následným poklesom národného príjmu. Vďaka epistemologickému nástroju IS/LM modelu sme pochopili pokles HDP, ekonomická veda má vysvetlenie.

Ekonomická analýza sa vďaka uznávanej ekonomickej teórii sústredila aj na *ponuku a dopyt* po peniazoch, teda priamku LM, ktorú získame z posledných dvoch rovníc uvedeného matematického modelu. Iba on je veľmi silným nástrojom, ktorý umožní získať logické dedukcie. Toto bola druhá hypotéza pre vysvetlenie. Od roku 1929 do roku 1933 sa ponuka peňazí znížila o 25%. V tomto období vzrástla nezamestnanosť z 3,2% na 25,2 %. Tieto fakty využili teoretici na to, aby vysvetlenie krízy hľadali v tzv. *hypotéze peňazí*. Títo ekonómovia vidia hlavnú príčinu krízy v zlyhaní Federálneho rezervného fondu (centrálne banky USA) a to zato, že nechal padnúť ponuku peňazí o také veľké percento (pozri Friedman a Schvartzová). Pozrime si veľmi konkrétne údaje o ponuke peňazí a krachu bánk, ktoré uvádza vo svojej knihe G. Mankiw. Údaje o ponuke peňazí a jej determinantoch uvádza táto tabuľka:

	August 1929	Marec 1933
Ponuka peňazí	26,5	19,0
obeživo, C	3,9	5,5
Vklady (na požiadanie), D	22,6	13,5
Monetárna báza	7,1	8,4
obeživo, C	3,9	5,5
rezervy, R	3,2	2,9
Peňažný multiplikátor	3,7	2,3
Podiel rezerv a vkladov (R/D)	0,14	0,21
Podiel obeživa a vkladov (C/D)	0,17	0,41

Vidíme, že medzi augustom 1929 a marcom 1933 poklesla ponuka peňazí o 28 %. Tento veľký pokles ponuky peňazí viacero ekonómov pokladalo za primárnu príčinu veľkej krízy. Z makroekonomickej vedy poznáme *zákonitosti* správania sa ponuky peňazí ako funkcie monetárnej bázy a multiplikátora (pozri J. Husár, Aplikovaná...), ktorý má tvar $mm = (C/D + 1)/(C/D + R/D)$. Z dôkladnej znalosti *tohto modelu* vieme povedať, čo všetko môže (mohlo) spôsobiť rast či pád ponuky peňazí (matematicky vyjadrený poznatok). Sú to tri makroekonomické premenné, ktoré determinujú ponuku peňazí: *monetárna báza*, *podiel rezerv a vkladov* a nakoniec *podiel obeživa a vkladov*. O všetkých máme konkrétne údaje v tabuľke. Môžeme teda posúdiť prečo ponuka tak výrazne poklesla. Pri tejto analýze sa oprieme o poznatky zásadných diel. Totiž už I. Fisher urobil analýzu krachu trhu akcií v roku 1929. Z tabuľky vidíme, že pokles ponuky peňazí sa nedá prisúdiť monetárnej báze; ona vlastne narástla na hodnotu 8,4, t. j. o 18%. Veľký pokles však zaznamenal peňažný multiplikátor. Ten poklesol o 38 %! Ale prečo? Ako uvádzajú údaje v tabuľke, oba jeho principiálne faktory veľmi vzrástli, teda aj podiel rezerv a vkladov a aj podiel obeživa a vkladov. Po dosadení do vzorca to zistíme.

V spomenutých a aj iných dielach ekonómovia pripísali veľký pokles multiplikátora veľkému počtu skrachovaných bánk, a to počiatkom roka 1930. Od roku 1930 do roku 1933 viac ako 9000 bánk prerušilo bankové operácie a mnohé skrachoali. Tento krach spôsobil že ponuka peňazí poklesla, a to vďaka zmene *správania* sa aj vkladateľov a aj bánk (Friedman, Fisher, Mankiw).

Krach bánk mal za následok zvýšenie podielu obeživa na vkladoch (C/D) a to redukovaním dôvery obyvateľstva voči bankám, bankovému systému. Ľudia sa obávali, že krachy budú pokračovať. Ľudia si začali viac vážiť obeživo ako formu peňazí ako svoje vklady, ako formu peňazí. Ak ľudia stiahli svoje vklady, „vydrenážovali“ rezervy bánk.

Krachy bánk zároveň zvýšili podiel rezerv na vkladoch (R/D , pozri údaje), čo spôsobilo, že banky sa stali opatrnejšie. Banky „hlbšie“ vnímali operácie bánk (požičiavanie) pri nízkej úrovni rezerv. Veľkosť rezerv začali zvyšovať na úroveň požadovaného minima. Alebo inak, banky začali držať viac rezerv vzhľadom na úvery, ktoré poskytovali. Tieto fakty mali za následok veľký pokles peňažného multiplikátora.

Z údajov vidíme, že ponuka peňazí poklesla. Dá sa z toho usúdiť, že vinu niesla centrálna banka USA? Odpoveď je ťažká, ale boli ekonómovia, ktorí boli toho názoru (Friedman, Schwartzová). Vidíme, že monetárna báza vzrástla a teda vinníkom nemusí byť Fed. Menili sa podiely C/D a R/D . Kritici politiky Fedu v spomenutom období uvádzali dva argumenty. *Prv*í, tvrdili, že Fed mohol hrať rigoróznejšiu úlohu pri zachraňovaní krachu bánk a to tým, že mal byť posledným záchrancom (lender of a last resort), keď banky potrebovali hotovosť a to počas ich existencie; to by bolo bývalo pomohlo pri udržiavaní ich dôveryhodnosti a zabránilo prepadu peňažného multiplikátora. *Druh*í tvrdili, že Fed mohol reagovať na pád multiplikátora a to zvyšovaním monetárnej bázy ale o viac ako čo to urobil. Pravdepodobne hociktorá z týchto aktivít Fedu by bola bývala obmedzila pád ponuky peňazí, čo by bolo bývalo redukovalo krutosť krízy. Vieme to ex post a to vďaka vede, ekonomickej teórii z roku 1936. Máme vysvetlenie javu, krízy.

O čom presne je súčasná kríza ešte nevieme. Uviedol som niekoľko ekonomických faktov. Očakávam, že hlavným problémom sa ukáže množstvo peňazí v obehu. Veď iba proces tvorby peňazí v systéme bánk vyvoláva obrovský rast vkladu (napr. vklad 100 Euro pri 20 % povinných minimálnych rezervách v konečnom dôsledku zabezpečí rast masy peňazí na hodnotu 500 Euro). Ale centrálné banky nemôžu ustrážiť rezervy, zvlášť prebytočné rezervy obchodných bánk. Problém kontroly ponuky peňazí sa veľmi komplikuje pri existencii rôznych režimov výmenného kurzu a pri existencii rôznych „bankových“ inštitúcií, ktoré sme spomenuli vyššie. Banky medzi sebou neobchodujú s mincami a bankovkami, ale s inými likvidnými aktívami, ktoré si začali vytvárať. Investori v prípade krízy menia rôzne druhy menej likvidných aktív na menu. Ak by trhový mechanizmus fungoval, jednoduchým riešením by bolo nechať západné banky rekapitalizovať nezápadnými podnikmi, aby nezápadné subjekty mali možnosť ovládnuť „balíky“, ktoré sa blížila kontrolným. Aj keď sa neustále hovorí o hospodárskej súťaži, západné krajiny si ustrážia to, aby planetarizáciu kontrolovali za svojich podmienok.

ZÁVER

Nová hypotéza, nové objavy ekonomických záhad nám prinesú fundamentálne poznatky o ekonomickom systéme, odhalia nám najvnútornejšie zákony štruktúry a pohybu ekonomických systémov. Ukazuje sa však, že ekonómovia by mali byť **správca**mi civilizácie, čo znamená, že

1. iba ak človek kontroluje jeho prostredie (človek versus zdroje) a dosiahne satisfakciu *základných potrieb*, človek užíva civilizáciu, a
2. úlohou ekonómov je vymyslieť také metódy (systémy) kontroly jeho prostredia, ktoré napomáhajú (vedú) k jeho blahobytu (nie krádež).

Uvedená metodológia analýzy na báze modelu ponuky peňazí však indikuje aj novú skutočnosť. Úvahy jasne dokumentujú potrebu zmeny vedeckého ekonomického pohľadu na fungovanie ekonomického systému. Tieto poznatky potrebujú aj presný matematický tvar.

LITERATÚRA

- Husár, J. Aplikovaná makroekonómia. Bratislava: Sprint, 2003.
- Husár, J.- K. Szomolányi: Input-output analýza a systém národných účtov. Bratislava: Ekonóm, 2007.
- Husár, J.- K. Szomolányi – M. Macák: Makroekonomické vzťahy medzi rastom HDP, dlhom vlády a Maastrichtské kritériá. Ekonomika a informatika. 2/2006
- Liessmann, K. P.: Teorie nevzdělanosti. Praha: Academia, 2009.
- Parkin, M.: Macroeconomics. 8th ed. New York: Pearson, 2008.
- Ter-Manuelianc, A.: Modelování problému řízení. Praha: Institut řízení, 1977.
- Popper, K.: Logika odkrycia naukowego. Warszawa: Państwowe wydawnictwo naukowe, 1977.

ADRESA AUTORA

prof. Ing. Mgr. Jaroslav Husár, CSc., KOVE, FHI, Ekonomická univerzita Bratislava
husar@euba.sk

ANALÝZA, DISKUSIA A MOŽNOSTI INOVOVANIA DEFINÍCIÍ POJMOV: CENA, PONUKA, DOPYT, TRH, TOVAR, DOVOZ, VÝVOZ, MONOPOL

Vladimír CHOLUJ

Abstrakt

Súčasná pojmová výbava hospodárskeho jazyka poskytuje významnú príležitosť na jej poznatkovo obsahové pozdvihnutie. Dokumentuje to analýza, diskusia a náčrt možností zdokonalenia definícií pojmov: trh, tovar, cena, dopyt, ponuka, dovoz, vývoz, monopol. Úspech riešenia úlohy o precizovaní hospodárskych pojmov sa úzko spája so zohľadnením systémovej povahy reality hospodárstva.

1 ÚVOD

Predchodcom vypracovania tejto state bola konzultačná pomoc jej autora pri riešení konkrétnej filologickej práce¹. Predmetné zoskupenie pojmov bolo tak vopred dané. Poznatkové vyťaženie nazhromaždeného empirického materiálu následne spontánne prerástlo v analýzu, diskusiu a do naznačenia možností ako definíčne inovovať dané pojmy. Samotnú analýzu pojmov predišla charakteristika oblasti do ktorej patria. To pomohlo porozumieť ich určujúce príznaky, vzájomnosť a následne vytvoriť predstavu ako ich definície inovovať.

Zvolené pojmy patria do oblasti poznania o výmenných transformáciách v rámci hospodárskeho reprodukčného cyklu. Na rozdiel od transformácií výrobných, v prípade výmenného štádia hospodárskej reprodukcie ide o transformácie spoločenské. Spoločenské v tom zmysle, že ich produktom už nie sú nové úžitkové vlastnosti výrobku, ale zmeny hospodárskych vzťahov medzi ľuďmi.

Riešenie zvolenej definíčnej úlohy motivovala skúsenosť aj z poznávania ďalších pojmov z hospodárskej oblasti. Ta napovedala, že doterajšie prístupy k ich definovaniu a ich výsledky nemusia byť uspokojivé.

2 POZNATKOVÉ OBSAHY PRÍTOMNÉHO DEFINOVANIA ZVOLENÝCH POJMOV

Uplatnené (prevzaté) poradie uvedených ôsmich pojmov možno považovať skôr za náhodné. Na začiatku bolo účelné ich usporiadať ako množinu príbuzných pojmov. Najsilnejším z nich je pojem trh. Ten predstavuje celok, v ktorom sú obsiahnuté všetky ostatné pojmy. Potom nasledujú pojmy tovar a cena. Tovar je predmet trhovej výmeny. Cena vyjadruje (výmennú) hodnotu výrobku, služby. Od ich vzťahu sú čiastočne odvodené pojmy dopyt a ponuka. Umožňuje sa nimi prvý štruktúrny pohľad na trh. Vývoz a dovoz sú čiastkovými, zvláštnymi podobami realizovaného dopytu (dovoz) a ponuky (vývoz), ktorých smerovanie prekračuje hranice oddelujúce určité trhy. Posledným z nich je pojem monopol, ktorý vyjadruje určitú (štruktúrnu) situáciu prítomnosti subjektov z hľadiska ich počtu na trhu, a z toho vyplývajúcu ich spôsobilosť ovplyvňovať dianie na trhu.

¹ Išlo o kvalifikačnú prácu na UK Bratislava v roku 2008 zameranú na porovnanie cudzojazyčných ekvivalentov uvedenej osmice pojmov.

Logika poradia pojmov je potom: trh, tovar, cena, dopyt, ponuka, vývoz, dovoz. Pojem monopol je z iného príbuzného hniezda pojmov. Možno priradiť k uvedeným siedmym pojmom ako doplnkový. Uvedené pojmy nepredstavujú pojmovú úplnosť trhového systému. V tomto prípade sa od ďalších pojmov odhlíada. Úplnosť systémovo usporiadaných základných pojmov v zvolenej oblasti by však vytvárala významnú poznávaciu výhodu pri definovaní².

Na začiatku si možno pomôcť uvedením definícií pojmov tak, ako ich uvádza prvé slovenské vydanie Veľkej ekonomickej encyklopédie. Sú nimi nasledujúce vymedzenia:

trh – priestor, v ktorom si jednotlivé ekonomické subjekty vymieňajú výsledky svojej činnosti (tovary), resp. súhrn rozličných nástrojov, foriem, mechanizmov a sociálno-ekonomických vzťahov, ktoré túto výmenu umožňujú. Trh možno členiť z rozličných hľadísk. Podľa toho, čo je predmetom kúpy na jednej strane a predaja na druhej strane, sa rozlišuje s. 537.

tovar - —> *výrobok* alebo —> *služba* určená na priamu spotrebu výrobcu, ale pre niekoho iného, ku ktorému sa dostáva prostredníctvom trhu. s. 532.

cena – čiastka, ktorej sa treba vzdať, aby bolo možné získať nejaký statok či službu. Aj keď sa cena zvyčajne vyjadruje v peňažných jednotkách (—> *absolútna cena*), platenie sa môže uskutočniť aj v inej ako peňažnej forme (—> *relatívna cena*). s. 73.

dopyt – vzťah medzi cenou a množstvom tovaru, ktorý spotrebiteľ pri tejto cene bude nakupovať, a to vzťah inverzný (negatívny, resp. nepriamoúmerný). Inverznosť tohto vzťahu znamená, že v podmienkach dokonalej konkurencie pri vysokej cene nákupy ľudí budú relatívne nízke, pri nízkej cene budú ľudia objemy svojich nákupov zvyšovať. Takéto správanie sa spotrebiteľov nie je náhodné: ... Z tohto hľadiska možno dopyt vymedziť aj ako zamýšľané nákupy, ktoré možno uskutočniť v rámci nášho rozpočtového obmedzenia. Pojem ... s. 142.

ponuka – vzťah medzi cenou tovaru a množstvom tovaru, ktoré výrobca pri tejto cene bude dodávať na trh, a to vzťah pozitívny (priamo úmerný). Ak - v podmienkach dokonalej konkurencie - bude cena relatívne vysoká, množstvo tovaru a služieb dodávaných výrobcom na trh porastie. Ak naopak bude cena relatívne nízka, množstvo tovarov a služieb, ktoré výrobcovia budú na trh ponúkať, bude nízke. Výrobcovia sa tak správajú preto, že vysoká cena je pre nich stimulom, pretože ... s. 424.

vývoz – činnosť, cieľom ktorej je predaj tovaru alebo služieb do zahraničia. Vývoz u nás uskutočňujú fyzické osoby (na základe živnostenského oprávnenia) a právnické osoby (na základe zápisu do obchodného registra). Vývoz sa realizuje zvyčajne so zámerom získať zaň devízové prostriedky. s. 582.

dovoz – jedna zo základných zahraničnoobchodných činností. Umožňuje získať, či už výmenou za vývoz iného tovaru alebo formou úhrady devízových prostriedkov, úžitkové hodnoty vyrobené v zahraničí. Dovoz je možné posudzovať z dvoch základných hľadísk ... s. 143.

monopol —> *ekonomický monopol*. s. 347.

ekonomický monopol – výsadné postavenie ekonomického subjektu na strane ponuky alebo dopytu, ktoré sa ekonomicky realizuje dosahovaním monopolne

² Systémovosť v danej poznávacej úlohe vyžaduje prv ohraničiť celok – činný (transformačný) trhový systém, identifikovať jeho vonkajšie štruktúrne - vstupno výstupné súvislosti, rozlíšiť jeho vnútornú štruktúru v podobe jeho častí a v nich ich činitele (prvky), a to: predmet, komplexný prostriedok a ľudský činiteľ, ako aj druhy transformácií a činností a časové súvislosti trhového systému a pod. Vykonaný analytický postup umožňuje aj opačný - následný syntézny postup od prvkov, cez časti až k úplnosti trhového systému.

vysokého zisku prostredníctvom monopolne vysokej ceny. V tomto zmysle je monopol protikladom —> *dokonalej konkurencie*, kde je na póle ponuky alebo dopytu viacero subjektov, ktoré nemôžu dosiahnuť výsadné postavenie. Pojem monopol je odvodený do gréckeho „monos“ = jediný (pôvodne jediný predávajúci). Ak ... s. 157.

Napríklad vo finančnom slovníku (1967)³ sú uvedené dva zo zvolených pojmov – tovar a cena. Ich definovanie je nasledovné:

tovar – produkt ľudskej práce (užitočný predmet), ktorý sa do rúk spotrebiteľa dostáva cez trh. (s. 324)

cena – vyjadrenie hodnoty tovaru v peniazoch. (s. 30)

Ponaučenie vo svojej jednoduchosti nám poskytuje aj výklad týchto pojmov aj v Krátkom slovníku slovenského jazyka (1997), v ktorom sa uvádza:

trh – 1. činnosť, v ktorej sa uskutočňuje kúpa a predaj na základe ponuky a dopytu, 2. verejné predávanie a kupovanie istých druhov tovaru na určenom mieste a v určenom čase, 3. trhovisko. (...trhovisko – miesto kde sa konajú trhy). (s. 748).

tovar – výrobky ako predmet kúpy a predaja určené na uspokojenie potrieb človeka, (s. 744).

cena - 1. hodnota tovaru vyjadrená v peniazoch, 2. vlastná hodnota, význam, dôležitosť 3. odmena (v súťaži ap.), 4. športová trofej, (s.82).

dopyt - 1. úsilie, záujem o získanie (kúpou, dohodou ap.), 2. otázka (odpovedať na dopyt), (s. 126).

ponuka – 1. popud na vykonanie niečoho, 2. množstvo tovaru, ktoré je na predaj, (s. 494).

vývoz – vyvážanie, vyvezenie, export, op. dovoz, (s. 850)

dovoz – dovážanie, dovezenie, import, op. dovoz (s. 130)

monopol – 1. výhradné právo rozhodovať v ekon. oblasti, 2. združenie podnikov ovládajúce výr. a odbyť v istom odvetví, (s. 324).

V prípade ústredného pojmu trh možno podľa V. Macheka⁴ (1968, s. 651) prijať, že etymologicky je slovo trh (*trhový, trhovce, tržní, tržiti*) praslovanské, ale nejasného pôvodu, majúce možno súvislosť s asýrsko – babylonským *tamgaru* kupec, z ktorého je sýrske *taggárá* s tým istým významom, potom asi dlhou cestou cez predslovanské *turgu-*. Tiež napríklad v ilírskom osobné prímenie Tergitio, pretože tento T. bol negociátor, obchodník. Vývoj slovanského išiel asi cez sloveso *tržiti* = kupecky vymieňať k postverbálu *trh*, čo bolo „trženie“ – kúpa a predaj a potom verejné miesto na takéto konanie.

Podnetné je ozrejenie etymologického pozadia pojmu tovar (Machek, 1968 s. 648), ktorého pôvod je v prevzatí z tureckého *tavar* (a iných východných jazykoch), potom staroslovanského *tovarъ* (& = jery) znamenajúce zbožie, náklad a neskôr rozšírené slovanské *tovar, towar, tovor* znamenajúce zbožie, dobytok, náklad, bremeno. V tom tovar vo význame zbožia (tamže s. 712) znamenalo majetok, imanie, statok, bohatstvo, ale aj blahobyť, moc, zdar, ale na Valašsku, Moravskom Slovácku, tak ako na Slovensku znamenalo aj obilie. Praslovanské *sъbožje** (& = jery; * = mäkký znak) od adjektíva *sъbogъ* sa rovnalo starohindskému *su-bhága-*, kde *su* znamená „dobré“ a *bhága-* je ekvivalentom slovanského *bogъ* hojný, bohatý. *Sъbožje* teda znamenalo pôvodne bohatosť (ako abstraktum) a až neskôr následne znamenalo to, čo bolo reálnym podkladom, nositeľom bohatosti. Vlastnenie obilia teda možno považovať za reálny príznak bohatosti, a teda aj možnosti jeho predaja, premeny na tovar.

³Kolektiv (1967): Finančný slovník. Bratislava VPN. 429s.

⁴ Machek, V.: Etymologický slovník jazyka českého, Praha Academia 1968.

Etymológia slovanského pojmu cena (cina, cená, cijena) sa opiera o praslovanské a staroslovanské *cěna*, ktoré malo ten istý význam ako latinské *poena* (prevzaté z gréčtiny), a to ako: náhrada, pomsta, trest, odplata. Pojem cena mal teda pôvodne užší význam. Bola tým, čo bolo náhradou za ublíženie, čím sa platilo za to. Až neskôr sa rozšíril význam na cenu vôbec a nakoniec aj na označenie hodnoty, vážnosti⁵.

3 ANALÝZA A DISKUSIA O PRÍTOMNOM DEFINOVANÍ ZVOLENÝCH POJMOV

Z pohľadu definovania zvolených pojmov v uvedenej ekonomickej encyklopédii vyvstáva otázka o tom, čo viedlo autorov definícií (výkladov, charakteristík) týchto pojmov, že niektoré vysvetlili veľmi stručne a iné zas veľmi rozsiahle. Podľa počtu riadkov (v stránkovom stĺpci publikácie) boli rozsahy definovania pojmov nasledujúce: dopyt (67), trh (43), ek. monopol (43), ponuka (33), dovoz (19), vývoz (8), cena (6), tovar (4). Akoby pojmy s malým rozsahom výkladu boli poznatkovo chudobnejšie, nenáročné na výklad a pojmy s veľkým rozsahom výkladu boli poznatkovo bohaté, náročné na výklad. V čom spočívajú prednosti a slabé miesta v ich definičných výkladoch a doplnkových charakteristikách v ekonomickej encyklopédii?⁶

Ak zohľadníme základné slovo, ktorými sú zvolené pojmy určené vo Veľkej slovenskej ekonomickej encyklopédii spoznáme priradenia: trh = priestor, tovar = výrobok, cena = čiastka, dopyt = vzťah, ponuka = vzťah, vývoz = činnosť, dovoz = činnosť, monopol = postavenie. Sú to základy ich výrokového definovania: trh je priestor ..., tovar je výrobok ..., ponuka je vzťah ..., atď. Pritom okrem dvoch pojmov: tovar a monopol, všetky ostatné majú svoj pôvod vo verbách: trh – tržiť, ponuka – ponúkať, dopyt – pýtať, vývoz – odvážať, dovoz – dovážať.

Ak uvedieme základné slová, ktorými sú uvedené pojmy vymedzené v Krátkom slovníku slovenského jazyka (1997) spoznáme priradenia: trh = činnosť, tovar = výrobky, cena = hodnota, dopyt = úsilie, ponuka = popud, vývoz = odvážanie, dovoz = dovážanie, monopol = postavenie. Štyri (teda každé druhé) z priradení sú významovo čiastočne alebo úplne iné ako v prípade ich definovania v ekonomickej encyklopédii. Identifikované rozdiely umožňujú hľadať dôvody na uplatnenie takýchto vymedzení.

V ďalšom postupe je obsiahnutý rozbor definovania a stručná diskusia o definovaní zvolených pojmov tak, ako sú uvedené ako heslá a ich výklady v prvom slovenskom vydaní Veľkej ekonomickej encyklopédie (1997):

O definovaní pojmu trh: Trh je definovaný dvomi spôsobmi. Prv ako priestor výmeny tovarov a následne (v podobe: alebo) ako súhrn podmienok umožňujúcich výmenu tovarov. Obidve definovania nie sú uspokojivé. V prvom sa vysvetlenie sústreďuje na priestorovú stránku výmeny. Tá je ale všeobecne príznačná pre všetky zmeny, činnosti, procesy, diania, reálne systémy, a to nie len vo forme individuálnych ľudských, či spoločenských aktivít. Nič sa nedeje nepriestorovo. Nie je typická len pre výmenné deje. Priestorové označenie trhu je obmenou skoršieho označovania trhu ako miesta výmeny. Pojem miesto výmeny je zas reliktom podoby mnohých (malých, lokálnych, pretržitých) trhov, ktoré sa v minulosti uskutočňovali na základe určitých pravidiel miestne, predmetovo, časovo a inak ustálené (regulovane).

⁵ tamže s. 83

⁶ Na tomto mieste sa uvádzajú definície zvolených ôsmich pojmov skrátené alebo úplne prevzaté z druhého vydania Veľkej ekonomickej encyklopédie v slovenskom jazyku v roku 2002.

Podobne nemusí ísť o výmenné vzťahy len jednotlivých subjektov, ale aj o ich zoskupenia, výmenu centralizujúce združenia. Označenie predmetu výmeny ako výsledkov činnosti ekonomických subjektov a v zátvorke v definícii konkretizovaných všeobecne či príkladovo ako tovarov navádza na predstavu, že ide o naturálnu výmenu tovarov. Na rozvinutom trhu ide o tovarovopeňažnú výmenu. Peniaze nespĺňajú všetky podmienky byť tovarom v úplnom zmysle. Tovar je predmet a peniaze sú prostriedok trhovej výmeny. Tovar napĺňa svoje poslanie vo sfére spotreby. Peniaze do spotreby nevstupujú. Trhová výmena zakladá na rôznosti obsahu a poslania jej čiastkových aktivít a ich čiastkových nositeľov. Vyjadruje to aj (minimálne) subjektová a funkčná dvojstrannosť trhu.

V druhej podobe definovania trhu ide o jeho veľmi nevhodné pojmové štruktúrne vymedzenie. Je to vymedzenie, ktoré sa upriamuje len na označenie prostriedkov a podmienok výmeny. Začiatok definície v podobe slov „súhrn rozličných“ je v prípade definovania vágny a úplne otvorený. Tento nedostatok by sa dal odstrániť len medziheslovými odkazmi na heslá: nástroje, formy, mechanizmy, sociálno-ekonomické vzťahy⁷.

O definovaní pojmu tovar: Definovanie pojmu tovar je jednoduché, krátke⁸, čiastočne negatívne a na prvý pohľad dostatočne výstižné. Vyjadruje sa ním, že výrobok nadobúda povahu tovaru vtedy, keď neplynie po jeho vytvorení priamo do spotreby, ale sa dostáva prostredníctvom scudzenia do držby (vlastníctva) iného, teda do rúk toho, kto ho nevyrobil. Definíciu možno považovať za nedokončenú, otvorenú, lebo je zrejmé, že poslanie tradičného tovaru (povahy výrobku) sa nenapĺňa jeho vstupom do výmenného štádia. V definícii označenie nadobúdateľa tovaru ako „niekto iný“ neumožňuje rozpoznať kam bude vymenený tovar smerovať. Označenie výstupného smerovania je jednou z požiadaviek systémového definovania mnohých ekonomických pojmov⁹. Ten „niekto iný“ je nadobúdateľ tovaru, kto ho kúpi. Preto tovar možno definovať aj ako predmet predaja a kúpy. Ak však zohľadníme, že predmetom výmeny sú aj peniaze, tak sa dostávame k rozpoznaní takého druhu tovarov, ktoré nemusia postúpiť do sféry spotreby. Tu sa ukazuje, že hlbšie spoznanie povahy úplnej množiny tovarov, a tak aj dostatočne všeobecného definovania pojmu tovar, je spojené s rozlíšením druhov čiastkových trhov. Prípadoom definovania pojmu tovar sa významne vyjavuje otázka dostatočne všeobecného definovania pojmov, ako protiklad definovania úzkeho.

O definovaní pojmu cena: Jadrom obsahu definovania pojmu cena je slovné spojenie „čiastka, ktorej sa treba vzdať“. V tom pod čiastkou možno rozumieť konečný rozsah (menší ako celok) z niečoho bližšie neurčeného. Výrazom čiastka sa asi rozumie, že zvyčajne sa nepoužijú všetky určité prostriedky na jeden účel (jeden nákup). To ale v prípade definovania pojmu cena nie je potrebné zohľadňovať. Takže výraz čiastka je v definícii nenáležitý. Podobne označenie „vzdať sa“, vo význame zriecť sa niečoho skôr naznačuje, že dochádza k strate niečoho doterajšieho a neevokuje to, že tu má ísť o vybilancovanosť – nič za niečo, lebo je to z určitého hľadiska pre účastníkov výmeny obojstranne výhodné. Výraz „vzdať sa“

⁷ Z pojmov: nástroje, formy, mechanizmy a sociálno-ekonomické vzťahy, nie je ani jeden uvedený ako heslo vo Veľkej ekonomickej encyklopédii (1997).

⁸ Vyššie uvedené definovanie pojmu tovar vo Veľkej ekonomickej encyklopédii (1997) je úplné, teda v rozsahu jednej zloženej 18 slovnej vety (výroku).

⁹ Predmet definovania je zohľadnený systémovo nie len štruktúrovaným vyjadrením jeho vnútornej povahy, charakteristiky, ale aj zohľadnením jeho vonkajších vstupno výstupných, príčinných následných či vývojových súvislostí.

významovo sa spája so situáciou, v ktorej niečo strácame¹⁰, zanechávame bez náhrady, protihodnoty. To nie je prípad trhového výmenného vzťahu.

Problém definovania pojmu cena pokračuje v tom, že cenu nemožno stotožňovať so spredmetneným prostriedkom (tovarom, peniazmi), ktorý predstavuje či zastupuje hodnotu, ktorá sa ním vyjadruje. Cena nie je určité množstvo peňazí, ktorými sa uhrádza hodnota nakúpených tovarov. Cenou sa toto množstvo peňazí len určuje, stanovuje.

Ďalším problémom je myšlienkové operovanie s cenou samou o sebe. Cena je len cenou niečoho. Nejestvuje cena ničoho¹¹. Nie je označením veci, ale jej určitej stránky. Vyššie uvedeným o cene (niečoho) sa problém jej definovania neuzatvára.

O definovaní pojmu dopyt: Definícia pojmu dopyt nadväzuje na spôsob definovania pojmu ponuka. Vo vyjadrení dopytu ako vzťahu ceny tovaru a množstva tovaru, rovnako ako v prípade definovania pojmu ponuka, nie je povaha ceny bližšie označená a tovar je tak isto označený len množstevne. Jeho kvalita – úžitková stránka nie je uvedená. Akoby v obidvoch definíciách sa mlčky predpokladalo, že cena sa chápe množstevne a že tovar má (vždy) určitú (bližšie neurčenú) kvalitu. V definícii dopytu nie je vyjadrený vplyv ponuky a naopak v definícii ponuky nie je vyjadrený vplyv dopytu. To vyvoláva otázku ako uspôbiť definície obidvoch pojmov – ponuka a dopyt, z hľadiska ich podmienenosti. Najlepšie riešenie sa ukazuje v ich spojení do jedného výkladového hesla¹², a to hesla: dopyt a ponuka. V tom ešte so zvážením či nemá ísť o heslo trhovú dopyt a ponuka¹³.

O definovaní pojmu ponuka: V uplatnenej definícii sa ponuka vysvetľuje ako pozitívny vzťah medzi cenou tovaru a množstvom tovaru. Takým definovaním sa ponuka stotožňuje s určitým druhom vzťahu. Ale všetko jestvujúce je vzťahové. Preto aj trh, trhové aktivity spočívajú vo vzťahoch čiastkových skutočnosti. Aktívne vzťahy vedú k zmenám. Trhová ponuka je následkom rozhodnutí (volieb, výberov) a po nich nasledujúcich konaní. Je tým, čo na základe poznania a rozhodovacieho výberu pripravujem, prinášam a predstavujem (priamo alebo sprostredkované) na trh. Ponuku na trhu je nedostatočné definovať ako vzťah medzi cenou tovaru a množstvom tovaru. Tiež je nutné odlišiť ponuku ako informáciu a ako tovar. To preto, že informáciu o určitej skutočnosti nemožno stotožniť s danou skutočnosťou¹⁴.

Použitie definovanie v prípade pojmu ponuka využíva určitý výsek teoretických poznatkov o ponukovej strane trhu, teda poznatkov, ktoré siahajú po vysvetlení určitej čiastkovej podstaty trhu. Zotrvanie definovania v teoretickej polohe a v jeho

¹⁰ Nedochádza tu k ujme, ale práve naopak k účelnému aktívnemu konaniu, ktorým sa zadovažujú užitočné veci. Peniaze vymieňame za tovar, pretože nemajú pre nás finálne spotrebnú užitočnosť. Skôr nečinnosť by viedla k ujme, pretože skutočnosť sa mení, vyvíja ustavične a určite nie práve zámerne v smere ľudskej užitočnosti.

¹¹ Obdobe ako nejestvuje poznatok sám o sebe, poznatok o ničom. Je len poznatok o určitej skutočnosti. Podobne nejestvuje tiež ničoho, farba sama o sebe, spravodlivosť sama o sebe, atď. Sú to slová, pomenovania povahy abstrákt, ktorými sa označuje len myšlienková skutočnosť. Ich opozitom, doplnkom sú vecné, predmetné podstatné mená.

¹² Príkladmi toho môže byť metodologická kategória analýza a syntéza, či analýza syntéza metóda, pretože vykonanie analýzy naplňa svoje poslanie v uplatnení produktu analýzy v syntéze a syntézy postup nadväzuje, nemožno ho vykonať bez predchádzajúcej analýzy.

¹³ V iných spoločenských oblastiach sú obsiahnuté javy ponuka a dopyt s iným významom ak vo výmennom štádiu hospodárskej oblasti.

¹⁴ Odlišnosť, netotožnosť ponukovej informácie a skutočnej ponuky je konkrétnou ukážkou nutnosti rozlišovať medzi reálnym a symbolickým hospodárstvom. Takéto rozlíšenie ešte sa principiálne neudomácnilo v teoretickom hospodárskom myslení. Toho následkom sú mnohé poznávacie nedorozumenia a praktické problémy.

poznatkovej výsekovosti robí definíciu otvorenú, nedokončenú a hlavne neposunutú do javovej – skutočnej konkrétnej, praktickej trhovej polohy. Skutočnou ponukou nie je určitý významný a skrytý vzťah na trhu, ale je ním určitý druh tovaru vo vlastníctve (disponovaní) predávajúceho, ponúkaný tovar z hľadiska jeho druhu, úžitkovej kvality, jednotkovej ceny, tovar v určitom množstve, na určitom mieste v určitom čase a v konkrétnych podmienkach ďalších ponúk obdobných tovarov a v podmienkach určitého dopytu.

Ak v prípade pojmu dopyt sa v jeho definícii uplatňuje pojem (na)kupovať, tak v prípade pojmu ponuka sa v jeho definícii jej autor zaobišiel bez pojmu predávať a operuje len s činnosťou označenou ako dodávanie tovaru na trh.

Z naznačeného o definovaní pojmu ponuka vyplýva, že ťažisko definovania ekonomických pojmov v slovníkových podmienkach nemá spočívať v uplatnení úzkeho hľadiska. Má ním byť výklad ozrejmujúci praktickú ekonomickú skutočnosť. Teoretický výklad ho môže podporovať, dopĺňať, ale nie nahradzovať.

Je zaujímavé, že sa v použitej definícii ponuky zaobišlo bez pojmov: predaj, tovar na predaj, predajca. Použitá definícia ponuky tak predstavuje určitý výsek teoretického poznania o činiteľoch utvárajúcich ponuku a ich vzťahoch, ale bez dokončenia, završenia vyjadrenia čím je ponuka ako systémová časť trhovej skutočnosti.

V uplatnenej definícii ponuky si zasluhuje opakovanú pozornosť činiteľ cena, a to vo vzťahu k tovaru, ktorý cenovo označuje. V definícii sa uvádza čiastková výpoveď: „... medzi cenou tovaru a množstvom tovaru...“. V tom je tovar určený jeho mnohosťou. Cena je onačená len ako atribút, stránka tovaru, bez jej rozsahovej charakteristiky. Pojem ceny tak možno lingvisticky chápať ako kvantitatívum. To nasvedčuje tomu, že v definícii ponuky by nebolo nutné označiť cenu tovaru aj rozsahovo, množstevne, napríklad ako „výška ceny tovaru“.

O definovaní pojmu vývoz: Na definíciu pojmu vývoz postačil jej autorovi desaťslovný výrok. Jeho stručná formulácia umožňuje jeho interpretáciu ako činnosti, ktorá sa završuje predajom tovaru v zahraničí. Napriek tomu, že heslo má meno napovedajúce o premiestňovaní tovaru (služieb), ktoré prekračuje ohraničenie nejakého, v definícii neuvedeného (ale určite územného) celku, v samotnej definícii sa takáto premiestňovacia činnosť vôbec neuvádza. Dalo by sa predpokladať, že pojem vývoz bude definovaný výrokom, v ktorom nebudú chýbať pojmy (alebo im blízke pojmy): tovar, preprava, hranice krajín, zahraničný trh (zahraničie), predaj, výnos. Vyjadrenie cieľa vývozu v definícii v zmysle „predaja tovaru“ je nepostačujúce.

O definovaní pojmu dovoz: Na rozdiel od definície pojmu vývoz, definícia pojmu dovoz je takmer desaťnásobne dlhšia, ale nie tomu úmerne poznatkovo bohatšia. Začína označením oblasti do ktorej definovaný pojem náleží. Ak sa takto definične dovoz zaraďuje medzi základné zahraničnoobchodné činnosti, dalo by sa predpokladať, že encyklopédia má obsahovať heslo, v ktorom budú všetky základné zahraničnoobchodné činnosti vymenované. Také však v encyklopédii nie sú. Výraz „zahraničnoobchodné činnosti“ sa preto nehodí do definovania daného pojmu.

V definícii sa dovoz už inak ako jedna zo základných zahraničnoobchodných činností bližšie neurčuje. V tomto ohľade je potom činnosť definovanie dovozu úplne všeobecné a chudobnejšia ako v prípade pojmu vývoz. Ďalšia časť definície je zameraná už len na osvetlenie niektorých čiastkových spôsobov a účelu dovozu. Takým definovaním dovozu sa určite nepodarilo pojem vyjasniť. Nenadviazalo sa pri tom ani na definovanie pojmu vývoz. V definícii sa neuplatnili alebo nedostatočne použili také pojmy ako: nákup, preprava, zahraničie, zahraničný trh, hranice krajín, prínos z dovozu.

O definovaní pojmu monopol, ekonomický monopol: Vo Veľkej ekonomickej encyklopédii (1997) sa nenachádza heslo monopol. Uvádza ale heslo ekonomický monopol. Ten sa definuje ako výsadnosť ekonomického subjektu na strane ponuky alebo dopytu, ktorá cez monopolne vysokú cenu umožňuje dosiahnuť monopolne vysoký zisk. V použitej definícii sa nepoužíva pojem trh, ktorým sa celkovo označuje prostredie, oblasť ekonomického diania, v ktorej vo výmenných vzťahoch medzi účastníkmi trhu dochádza k monopolnej situácii. Prostredníctvom výrazu „výsadnosť postavenia ...“ sa neobjasňuje, skôr zastiera pôvod a povaha takéhoto zvláštneho postavenia účastníka trhu. Vzťah monopolu a konkurencie sa uvádza až v druhej dodatočnej časti definície, v ktorej sa monopol definuje negatívne. Nedostatkom je, že sa monopol definuje čiastočne prostredníctvom monopolnej ceny a monopolného zisku, teda sebou samým.

4 PRÍSTUP A MOŽNOSTI INOVÁCIE DEFINÍCIÍ ZVOLENÝCH POJMOV

Na začiatku je účelné ustáliť jadro vlastného nazerania na zvolené pojmy. Pojmom trh sa bude rozumieť celok, reálny systém výmenného poslanca. Trh možno bližšie štruktúrne určiť pojmami ponuka a dopyt vo význame jeho základných častí, strán. Vecnú stránku pojmu ponuka predstavuje poznatkový obsah pojmu tovar. Ten sa viaže pred začatím výmeny na ponukovú časť trhu a po jej skončení na dopytovú časť trhu. Poznatkový obsah pojmu cena vymieňaného tovaru má hodnotovú povahu a viaže sa na štádium rozhodovania o výmene a na dohodovacie štádium obidvoch častí trhu. Pod pojmami dovoz a vývoz sa rozumie vymieňanie tovarov, ktoré sú spojené s ich premiestňovaním za hranice určitých teritoriálnych celkov. Pojem (trhový) monopol sa vzťahuje na štruktúru ponukovej alebo aj dopytovej časti trhu z hľadiska rozsahu prítomných trhových subjektov.

Vhodnou formou ako vyjadriť názor na možnosť inovovania poznatkových obsahov daných pojmov je utvorenie ich elementárnych definícií. Takými môžu byť:

trh – systém na výmenu (predaj a kúpu) tovaru

tovar – predmet trhovej výmeny

cena (tovaru) – hodnota tovaru vyjadrená jej meradlom

ponuka – tovar na predaj

dopyt – záujem o kúpu tovaru

vývoz – predaj tovaru v zahraničí

dovoz – nákup tovaru v zahraničí

monopol (trhový) – spôsobilosť účastníka trhu ovplyvňovať správanie ostatných účastníkov trhu

Rozvinuté definovanie jednotlivých pojmov má zakladať na obsahu elementárnych definícií, charakterizovať oblasť v ktorej má pôvod, ktorej je súčasťou a sa v nej používa, prípadne aj účel, následky s ktorými sa spája, či vyvoláva jeho používanie. Tak možno dospieť k definíciám:

trh – časť komplexného hospodárstva (štádium hospodárskej reprodukcie), ktorá výmenou tovaru medzi predávajúcimi a kupujúcimi sprostredkuje vzťah medzi výrobou a rozdeľovaním tovaru na jednej strane a spotrebu tovaru na strane druhej. Obsahom trhovej činnosti je predaj a kúpa tovaru uskutočnená platením kupujúceho za tovar výmenným prostriedkom predávajúcemu a tržením výmenného prostriedku za tovar predávajúcim od kupujúceho. Jeho obsahom je tiež fyzické odovzdanie tovaru predávajúcim a prevzatie tovaru kupujúcim. Poslaním trhovej činnosti je

prostredníctvom scudzenia zaobstarat' požadované výrobky a služby pre spotrebiteľov

tovar – predmet trhovej výmeny, ktorý v nej prechádza z vlastníctva predávajúceho do vlastníctva kupujúceho

cena (tovaru) – trhovú hodnotu tovaru vyjadrenú jej meradlom - oceňujúcim prostriedkom; zohľadňuje druh tovaru, jeho kvalitu a množstvo, ako aj vzájomný vzťah úrovne ponuky tovaru a úrovne dopytu po tovare

ponuka (tovaru) – tovar predávajúceho predstavený (fyzicky alebo informačne) na trhu z hľadiska jeho druhu, kvality, množstva, ceny a prípadných ďalších zmluvných podmienok (časových, prepravných, poisťných, záručných a pod.)

dopyt (po tovare) – vyjadrený záujem kupujúceho o trhové nadobudnutie tovaru, z hľadiska jeho druhu, množstva, ceny a ďalších zmluvných podmienok a z hľadiska kúpyschopnosti kupujúceho

vývoz (tovaru) – obchodné nakladanie s tovarom určeným na zahraničný trh; jeho obsahom je preprava tovaru na zahraničné územie, umiestnenie na zahraničnom trhu a predaj; účelom vývozu je ... (z podnikateľského hľadiska a národohospodárskeho hľadiska)

dovoz (tovaru) – obchodné zaobstarávanie tovaru zo zahraničia na domáci trh alebo priamo smerujúceho do sféry jeho výrobnej či finálnej spotreby; jeho obsahom je nákup tovaru v zahraničí, jeho preprava na domáce územie, umiestnenie na trhu na predaj tovaru; účelom dovozu je ... (z podnikateľského hľadiska a z národohospodárskeho hľadiska)

monopol (trhový) – majoritné postavenie účastníka trhu umožňujúce mu vo svoj prospech ovplyvňovať podmienky a správanie ostatných účastníkov trhu

Uvedené nové definície skupiny pojmov nemožno považovať za konečné. Naznačujú však, že s každým pojmom možno pracovať a zdokonaľovať chápanie jeho poznatkového obsahu. V tom je významná nie len vnútorná definičná čistota, ale aj vzájomná nadväznosť poznatkových obsahov pojmov.

5 ZÁVER

Prípad zvolenej skupiny pojmov naznačuje nejednoduchosť ich definovania. Poukazuje aj na značné rezervy v doterajšej úrovni poznatkového obsahu hospodárskej terminológie. Doterajší výklad poznatkového obsahu hospodárskych pojmov je poznačený dlhodobou zaujatosťou hospodárskeho teoretického myslenia prednostne jednotlivými hospodárskymi javmi a ich čiastkovými vzťahmi. Chýba predovšetkým prístup od celku hospodárskej oblasti k jej častiam a ich činiteľom.

Významnejší pokrok pri definovaní hospodárskych pojmov sa preto viaže na tomu predchádzajúce metodologické skúmania, ktorými sa dosiahne lepšia usporiadanosť predmetov, cieľov, postupov, prostriedkov, transformácií a činností v hospodárskej oblasti. To umožní lepšie druhové odlíšenie hospodárskych pojmov z hľadiska ich príslušnosti k úrovňovo a funkčne rozlíšeným čiastkovým hospodárskym oblastiam a následne precizovať ich poznatkové obsahy a ich vonkajšie (situačné) podmienenosti.

Terminologická práca nemá len poznávací, ale aj reálny praktický dosah. Obidve oblasti sú od seba neodlučiteľné. Navyše, v súčasných dobových civilizačných podmienkach základné otázky hospodárskej povahy nemožno dostatočne uspokojivo zodpovedať bez fundamentálneho zohľadnenia ich vzťahu ku kultúre a k prírode¹⁵. Do budúcnosti možná a prínosná hospodárska stratégia a jej terminologická vybavenosť nie je možná bez zohľadnenia evolučne systémovej nadradenosti prírody voči kultúre.

LITERATÚRA

1. Šíbl, D. et. all.(1997): Veľká ekonomická encyklopédia. Výkladový slovník A-Ž. Bratislava: Vydavateľstvo Sprint.
2. Choluj,V.(2008): Úloha o hospodárskej encyklopédii. Bratislava: separátna stať.
3. Kačala, J. – Pisárčiková, M. a kol.(1997): Krátky slovník slovenského jazyka. Bratislava, VEDA.
4. Kolektív (1967): Finančný slovník. Bratislava VPN
5. Machek, V.(1968): Etymologický slovník jazyka českého. Praha, ACADEMIA.
6. Šíbl, D. et. all.(2002): Veľká ekonomická encyklopédia. Výkladový slovník AŽ. 2. rozšírené vydanie. Bratislava, Vydavateľstvo Sprint.
7. Šmajš, J.(2005): Základy systematické filosofie. Brno, Masarykova univerzita Ekonomicko-správní fakulta.
8. Šmajš, J. (2006): Ohrozená kultúra. Banská Bystrica, Vydavateľstvo PRO.
9. Šmajš, J.(2008): Podnikatelská a environmentální etika. Brno, Masarykova univerzita Ekonomicko-správní fakulta.

ADRESA AUTORA

doc. Ing. Vladimír Choluj, PhD., vedecko pedagogický pracovník, Katedra hospodárskej politiky Národohospodárska fakulta Ekonomická univerzita v Bratislave, Dolnozemská cesta 1/a, 852 35 Bratislava, 02/67 291 433, 0905 177 700, choluj@euba.sk

¹⁵ Tu je žiadúce upozorniť na priekopnícke práce z oblasti evolučnej ontológie prof. Josefa Šmajša (v období 1993 – 2008).

ÚSKALIA PRI UTVÁRANÍ TEORETICKÉHO OBRAZU HOSPODÁRSKEJ STRÁNKY MODERNIZOVANEJ SPOLOČNOSTI

Vladimír CHOLUJ

Abstrakt

Poznanie hospodárstva modernizovaných spoločností¹⁶ zaostáva za jeho dlhodobým vývojom. Nepostačuje pri vysvetľovaní žiaducich i neželaných výsledkov hospodárskej aktivity. Hospodárska teória je zahľadená do seba. Aj preberanie a napodobňovanie invenčných podnetov z prírodovednej oblasti dospelo k neprekročiteľnej aplikačnej hranici. Nedobrá stav naznačujú početné kritické hlasy. Signalizujú to tiež časté neúspechy hospodársko politických postupov, ktoré sa opierajú o uznávanú hospodársku teóriu. Problém nespočíva ani v nespôsobilosti správne porozumieť a uplatniť jednotlivé teoretické poznatky. Javí sa preto užitočné utvoriť súbornú predstavu o koncepčných medzerách teoretického hospodárskeho poznania a následne ju uplatniť v hľadaní uspokojivejších odpovedí.

1 ÚVOD

Keď sa doterajší teoretický obraz skutočnosti dostáva do vážneho rozporu s jej vývojom, prichádza čas na jeho výmenu novým, ktorý bude bližšie ku skutočnosti. Takáto možnosť nastáva v súčasnosti aj v hospodárskej oblasti. Doterajší vládnucci model hospodárstva sa začína považovať za „finančne ziskový, ale neudržateľnú úchylku ľudského vývoja“ [5, s.23]. Trhové hodnoty prenikajú do spoločenských oblastí, ktorým sú cudzie [19, s.65]. Prosperita sa stáva biedou, pretože nie je v celospoločenský prospech a nekultivuje, skôr ubíja ľudského ducha [1, s.188]. Podnikateľské hľadisko sa stáva svetovým názorom [15, s.109]¹⁷. Potvrdzuje to terajšia svetová hospodárska kríza. Tá zároveň prekryla už dlhší čas jestvujúcu všeobecnú ekologickú krízu. Tú niektorí filozofovia, ekológovia a prírodovedci považujú za rozhodujúci negatívny dopad dlhodobého kultúrneho vývoja, v ňom najmä hospodárskeho, vo vzťahu k jemu systémovo nadradenému prírodnému prostrediu [21, 22]. Súčasne s tým sa ozývajú oprávnené hlasy, že hospodársku krízu netreba len brzdiť intervencionistickými opatreniami, či prečkať kým sa samoregulačne „vyhojí“, ale že jej trvanie je nutné využiť na utváranie nových – pokrízových podmienok, pretože hospodárstvo už nikdy nebude také, aké bolo pred krízou. Tak sa volá aj po zmene svetového finančného systému.

¹⁶ Pod modernizovanou spoločnosťou sa na tomto mieste rozumie taký vývojový typ spoločnosti, ktorá vymenila svoje stáročia sa utvárajúce tradičné historické usporiadanie, pravidlá a hodnoty za občianske, liberálne a demokratické, doplnené o systém sekundárnej sociability. Vyvolal to všeobecný úspech industriálneho typu hospodárstva. Od spoločnosti modernity je nutné odlišovať tradične usporiadané spoločnosti, v ktorých prevláda tradičné hospodárenie, s jemu príslušnou úrovňou technológie, poznaním a etikou. Na začiatku 21. storočia polovica svetovej populácie používa na zaobstaranie svojej obživy ako hlavný technický prostriedok motyku, ktorej technologická podstata zodpovedá obdobiu neolitu.

¹⁷ Liessemann K.P.: „... dochádza k odbúravaniu sociálneho štátu, k privatizácii verejného vlastníctva a liberalizácii finančných a kapitálových trhov, rovnako ako k erózii štátnych štruktúr a k etablovaní podnikateľského hľadiska ako nového svetového názoru a všeobecného spásneho učenia.“

Otázkou ale je: aké sú teoretické základy snáh po aktuálnych zmenách vo svetovom hospodárstve? Skôr sa zdá, že ide o pragmatické, úzko účelové a krátkodobé zmeny, ktoré sa možno dodatočne podložia či aj „ideologicko-teoreticky“ zdôvodnia. Na opravdivú teóriu dnes asi ani nie je čas. Prítomné teoretické hospodárske myslenie nevybočuje zo svojho doterajšieho, dlhodobého tradičného rámca. Predmetom záujmu je záchrana doterajšieho vládnuceho svetového hospodárskeho systému. Finančná pomoc štátu na záchranu hospodárstva ale smeruje k inštitúciám, ktoré krízu (vo svoj prospech) vyvolali, či aj naprojektovali. Náklady hospodárskej krízy, ako aj logicky nasledujúcej sociálnej krízy naproti tomu znášajú a budú znášať na prvom mieste tvorcovia reálnych hospodárskych hodnôt. Sú nimi tí, ktorí zároveň masovo strácajú zamestnanie a ich práca sa historicky posúva do polohy, že prestáva byť rozhodujúcim zabezpečením, zdrojom obživy ich rodín. Hospodárstvo takto požiera svoj sociálny základ a svoju budúcnosť. Blíži sa preto k svojmu historicky vývojovému bodu obratu.

Zámer príspevku je prostý: načrtnúť (nie úplný a dostatočne usporiadaný) súbor základných poznávacích problémov, ktoré možno rozpoznať pri kritickom porovnaní obsahu teoretického hospodárskeho poznania s vývojom skutočného hospodárskeho diania. Rozpoznanie problému a sformulovanie otázky o probléme sú východiskom hľadania odpovede – nového prínosného poznania, ktoré prináša správne sformulovaná a úspešne vyriešená úloha¹⁸.

2 PÔVOD PROBLÉMOV PRI POZNÁVANÍ HOSPODÁRSKEJ STRÁNKY MODERNIZOVANEJ SPOLOČNOSTI

Paradigmou o spôsobilosti (geniálneho) individuálneho rozumu byť určujúcou silou v historickom vývoji nahradila príchodom dvadsiateho storočia vo vedeckom a filozofickom myslení predstava o systémoch. Najmä v oblasti prírodných vied dovtedajšiu mechanickosť a parciálnosť nahradil princíp systémovosti, ktorý obsahuje stránky:

- a) celostnosti – jednoty, integrity, vzájomnej súdržnosti, komplexnosti
- b) štruktúrnosti – zloženosti, diferencovanosti, usporiadanosti, určitosti
- c) hierarchickosti – mnohoúrovňovosti, vertikálnej zloženosti
- d) organickosti – samoorganizácie (samoriadenia),
- e) temporálnosti – vývojovosti, cez historickosť až po evolučnosť.

Človek a jeho spoločenstvá prestali byť považované na racionálneho zdokonalovateľa, či až podmaniteľa sveta. Súčasná veda dospela k poznaniu o jednote a temporálnosti všetkej skutočnosti, že svoje dejiny má všetko živé, aj naša planéta Zem a celý vesmír [4]. Tomu sa začal vytvárať aj nový vedecký obraz sveta. Ľudský rod bol zaradený späť do prírodnej skutočnosti ako jeho evolučne biologicko a kultúrne symbiotická súčasť. Bol prinavrátený do prírodného sveta s jemu vlastným kultúrnym vývojom, biologickou a kultúrnou evolúciou.

Javí sa, že takúto cestu neabsolvovalo v uplynulom storočí hospodárske myslenie a formovanie jeho teoretického poznávacieho výsledku. Hospodárskemu

¹⁸ Na tomto mieste sa pojem úloha chápe ako dôsledne definične určený pojem, ktorý je ústredným predmetovým prvkom teórie riešenia úloh. Teória riešenia úloh patrí medzi tie už zverejnené oblasti poznania, ktoré budeme v blízkej budúcnosti vo väčšine len s ľútosťou dodatočne spoznávať a uvedomovať si, čo sme doteraz z metodologickej oblasti hriechne neuplatnili pri riešení vedeckých a iných odborných úloh. Aj preto takmer všetci doteraz „riešime“ problémy, aj keď problémy sa nikdy neriešili, pretože sú len príčinnými javmi, od ktorých sa odvodzuje, povstáva oblasť úloh, ich riešenie a realizovanie.

poznaniu, v čase zrodu paradigmy o systémovej povahe skutočnosti, zväčša ani nebol (zo strany prírodovedcov) priznávaný status vedeckosti. Jeho prvotná vedecká podoba sa vtedy len dlhodobo utvárala a dodnes sa kľukatou cestou pretvára, ale stále bez ambícií, či síl smerovať k poznatkovému (ontologickému, metodologickému a gnozeologickému) zjednoteniu¹⁹. Východiskový problém v tomto smere spočíva už v samotnom vymedzení (ohraničení), definovaní hospodárstva. Hospodársku stránku vždy malo a stále má všetko kultúrne ľudské jestvovanie. Z jeho komplexnosti a integrity sa postupne historicky reprodukčnou cestou vyčleňuje hospodárenie najprv dejovo a až takmer v novoveku pribudlo jeho predmetové vyčlenenie. Vyčlenenie hospodárstva v našom historickom čase nadobudlo podobu:

- a) samostatnej spoločenskej (kultúrnej realizačnej a poznávacej) oblasti,
- b) so svojím zvláštnym poslaním,
- c) vlastnými fondovými (vecnými),
- d) inštitucionálnymi (organizačnými)
- e) a normatívnymi (poriadkovými) príznakmi.

Aj preto napríklad dnešný poznatkový obsah pojmu hospodárstvo nemožno jednoducho uplatňovať pri poznávaní jeho predchádzajúcich, dávnejších historických foriem.

Vyčlenenie hospodárstva ako čiastkovej kultúrnej oblasti a ako zvláštného teoretického disciplinárneho poznania nastolilo otázku o nadväznosti hospodárskej oblasti na ostatné nehospodárske oblasti a otázku o vzťahu hospodárskej teórie k iným vedeckým teóriám²⁰. Takéto poznávacie úlohy však neboli doteraz dôsledne sformulované, a teda ani vyriešené. Po historickom období industrializácie a s ňou sprevádzanými procesmi sociálnej modernizácie [13], najmä demokratizácie, ktoré podstatne ovplyvnili hospodársku prax a teóriu, vznikajú nové otázky, ktoré vyplývajú z vnútornej diferenciacie hospodárskej sféry a jej poznania, ako aj z ich postavenia a poslania vo vzťahu k ostatným – nehospodárskym spoločenským oblastiam a vedám. Príkladom toho je, že niektoré čiastkové hospodárske aktivity sa doslova úplne odtrhli od svojho reálneho hospodárskeho základu a ako samostatné sa začali prejavovať nadmieru agresívne, tak voči svojmu pôvodnému základu, ako aj voči nehospodárskym spoločenským oblastiam.

Úspešným završením industriálneho vývoja sú aj pomery, že hospodárska sila sa už dlhodobo považuje za kultúrne rozhodujúco formatívnu a v súčasnosti sa dokonca „pasuje“ do pozície víťazného podmaniteľa takmer všetkých nehospodárskych spoločenských oblastí, celej kultúry. Toho príznakom sú aj procesy nadnárodnej integrácie, tendencie planetárnej globalizácie, ale aj neočakávané regionálne a celosvetové krízové poruchy.

Doterajšie paradigmy vzťahujúce sa novodobú hospodársku históriu nevybočujú vo svojej podstate z antropologického rámca. Ich nízka účinnosť pri vysvetľovaní a hľadaní existenčných východísk v riešení hospodárskych a komplexných kultúrnych otázok vyvolala požiadavku prekročiť antropocentrický náhľad a rozšíriť ho na nový zvláštny geocentrický [21]. Už neide len o hľadanie odpovedí na otázky o mieste a poslaní hospodárskej oblasti v ľudskej kultúre, ale

¹⁹ Najkritickejšie hlasy na adresu hospodárskeho poznania, vzhľadom na jeho vnútorné obsiahnutú a praktickú rozpornú vonkajšiu následkovú podobu, ho považujú za špekulatívnu vedu, či vnímajú ako súbor ideológií alebo vôbec mu odmietajú priznať vedeckú povahu.

²⁰ Národohospodár prof. K. H. Brodbeck (Univerzita Mníchov) vo svojich statiach dôsledne zdôvodňuje, že postupné historické zdokonaľovanie všeobecných pravidiel ľudského jednania, teda aj trhového, má veľa väčší podiel na úspechu hospodárskeho konania ako hospodárskou teóriou hypertrofovaný moment súťaživosti, ktorý stavia na záujmovej individuálnosti a spoločenskej divergencii.

predovšetkým o otázku vzťahu ľudskej kultúry a jej hospodárstva k svojmu systémovo nadradenému prírodnému prostrediu – k pozemskej prírode, a v tom na prvom mieste k biosfére. Na osvojenie si nutnosti riešiť geocentricky nasmerované úlohy nie je ale hospodárska sféra, ako aj jej teória, zatiaľ pripravená. Zotrváva predovšetkým na klasickej predstave o jedinej úspešnej, a to rastovej – expanzívnej trajektórii vývoja hospodárstva aj v budúcnosti. Práve to sa javí ako rozhodujúci problém poznatkového a následne praktického vývoja hospodárstva, nie len vo vzťahu k odkladanej zodpovednosti za budúcnosť, ale už dnes. Aj v tomto prípade – (ne)spôsobilosťou prijať novú strategickú invenciu sa potvrdzuje, že rozhodujúce, ale ťažšie je, zbaviť sa starého nahliadania, v porovnaní s prijatím nových myšlienok [6].

3 ROZPOZNANÉ PROBLÉMOVÉ OBLASTI V DOTERAJŠOM TEORETICKOM POZNANÍ A POZNÁVANÍ HOSPODÁRSKEJ STRÁNKY MODERNIZOVANEJ SPOLOČNOSTI

Za prejavy problémového teoretického nahliadania na realitu a vývoj hospodárstva možno považovať najmä (ich číselné označenie slúži len na lepšiu orientáciu v nich):

- 01 dominanciu poznávacieho upriamania na parciálne javy hospodárstva, na úkor poznávania jeho systémovej celostnosti, hierarchickej štruktúrnej usporiadanosti a historickej vývojovosti²¹,
- 02 neporozumenie, a tak nezohľadňovanie a nevysvetľovanie hospodárstva ako javového systému (poznatkovo ohraničeného) a nie ako objektového (prirodzene jestvujúceho) systému²²,
- 03 prevaha lineárnej plochosti pri nahliadaní na štruktúru hospodárstva na úkor jeho logicky usporiadanej mnohoúrovňovej vertikálnosti²³,
- 04 tradičné predstavy o dejovej stránke hospodárstva a jej modelovanie ako kolobehovo uzavretého (a v tom aj klasického spätnoväzobného) - cyklického diania, na úkor jeho časovo nevratnej vývojovosti a historicosti, a tak nadobúdanie jeho stále novej štruktúrnej a dejovej kvality²⁴,
- 05 takmer absencia komplexného zohľadnenia vonkajších obojsmerných vzťahov – najmä vzájomných služieb hospodárstva s jeho systémovo nadradeným spoločenským prostredím,
- 06 absencia zohľadnenia vonkajších obojsmerných vzťahov hospodárstva s jeho univerzálne (aj celej kultúry) nadradeným systémovým prírodným prostredím, osobitne biosféry a jej služieb, ako aj vzťahov poškodzujúcich a nevratne ničiacich prírodu,
- 07 nerovnováha pozornosti v chápaní obsahu a poslania hospodárstva prejavujúca sa v preferencii (až ako cieľového, a preto aj samoučelného)

²¹ Ako to prejavuje napríklad v obsahovej štruktúre učebníc ekonómie, či makroekonómie z hľadiska názvov ich častí a kapitol, či aj v podobe lineárneho usporiadania ich veľkého počtu (20 – 40).

²² Hospodárstvo je javovým systémom ako každá iná spoločenská oblasť – etika, umenie, politika, sociálna sféra, vzdelávanie, ako sú aj v hospodárstve jeho sektory, odvetvia, výrobné odbory, ...

²³ Autor tejto state v niektorých prácach dospel k rozlíšeniu viac ako dvoch desiatok hladín vo vertikálnom nahliadaní na usporiadanie hospodárstva.

²⁴ Významný prelom v odklone od kolobehovo koncipovaných modelov predstavuje vedecká škola modelovania transformačných systémov, ktorá plne prijíma neustálu nevratnú povahu transformácie a vývoja reálnych systémov

- účinnostného – efektívnostného hľadiska, na úkor logicky prvoradého a vážne opomínaného účelového – vecného, úžitkového hľadiska²⁵,
- 08 v nadväznosti na vzťah účelu a účinnosti v hospodárstve neoprávnená absolútna preferencia poznávacej a vzdelávacej pozornosti v prospech symbolického (merajúceho, evidujúceho, hodnotiaceho, účtujúceho, projektujúceho, ..) hospodárstva, na úkor reálneho (vyrábajúceho, prepravujúceho, udržiavajúceho, ...) hospodárstva, ktoré navádza a umožňuje v konečnom následku (okrem iného) aj výpredaj kultúrnej a aj prírodnej budúcnosti ľudstva; geometrické rozširovanie rozsahu neproduktívnej špekulatívnosti a podceňovanie, devalvovanie, poškodzovanie reálne hodnototvornej práce²⁶,
 - 09 pretrvávajúce disciplinárne uzatváranie hospodárskeho poznania do seba, vysvetľovanie hospodárskych javov len v rámci jeho hraníc, zjednodušené zohľadňovanie vonkajších obojsmerných (nehospodárskych) vplyvov ich chápaním ako externalít; nerozvíjaná interdisciplinárnosť,
 - 10 nekomplexnosť chápania produktu (výstupu) hospodárskeho systému a analogické úzke chápanie celkového vstupu do hospodárskeho systému²⁷,
 - 11 pretrvávajúca už historická predstava (dogma) o raste ako jedinej správnej a nevyhnutnej vývojovej trajektórii hospodárstva aj v budúcnosti, ktorá je odrazom doterajšieho nekomplexného chápania jeho vonkajších reprodukčných vzťahov a neúplného zohľadnenia skutočného obsahu hodnotovej stránky hospodárskej činnosti²⁸,
 - 12 nerozlišovanie medzi potrebami ľudí, ich záujmami a hospodársko politickými požiadavkami; nezohľadňovanie prítomnosti iracionality popri racionalite v hospodárskom konaní²⁹,
 - 13 uplatňovanie neprimeraných abstrakcií, opomínanie, nedoceňovanie základného významu látkovo energiových postupov v hospodárstve, vedúce k predstavám o jestvovaní odhmotnených tokov hodnôt, a tak aj k podceňovaniu vecných činiteľov a preceňovaniu symbolických informačno hodnotových činiteľov v hospodárstve,
 - 14 podceňovanie a deformované chápanie ľudskej práce (nedostatok práce – nezamestnanosť) ako hodnototvorného činiteľa vedúce historicky k jej

²⁵ V teoretickom hospodárskom myslení už nie je na prvom mieste otázka ČO?, ale otázka AKO? Akoby bolo nehodné sa touto otázkou zaoberať. Prvoradé je hľadanie odpovede na otázku ako poraziť súpera a zvíťaziť, ako maximalizovať zisk, ako využiť zamestnancov a prírodu, ako hromadiť bohatstvo, ...

²⁶ Toho prejavom je aj predstava o poznatkovom, vedomostnom hospodárstve, či predstava o informatickej spoločnosti. Sú to neživotaschopné abstrakcie, odhliadania od vecných nositeľov ľudskej kultúry a jej hospodárstva a ich prírodného nadsystému. Z iného hľadiska zas naopak pretrváva tradičná predstava o informácii iba ako kultúrnej entite (správa, údaj), bez uvedomenia si jej prírodného informačného základu - prirodzenej informácie, jej nenahraditeľnosti aj v podmienkach kultúrneho života.

²⁷ Komplexné chápanie vstupu do systému a výstupu zo systému v jeho úplne novej podobe poskytuje vedecká škola transformačných systémov, v ktorej vstupom do systému je celý systém v jeho východiskovom stave svojho prvotného utvárania a výstup zo systému je konečný stav celého systému v štádiu jeho definitívneho rozpadu na jeho výsledné transformačné činitele.

²⁸ Primeranú predstavu o možnostiach a hraniciach hospodárskeho rastu poskytuje pôvodná predstava o raste v biologickej oblasti, v ktorej rast je len jedno zo štádií životného cyklu živého organizmu.

²⁹ Pod potrebou, ako pôvodnom podnete na hospodársku aktivitu sa dnes nesprávne chápe ľubovoľné chcenie, žiadosť, záujem. Pritom potreba človeka sídli len a len v jeho prvej signálnej sústave a nedá sa od neho oddeliť obdobne, ako poznatok od vedomia človeka. Preto je otázne či je správne operovať s potrebami rodiny, obce, firmy, národa, štátu, ...

devalvácii ako zdroja obživy ľudí a kultúrneho vzostupu ich prirodzených spoločenstiev, so súčasnou teoretickou apológiou oprávnenosti (spravodlivosti) ľudí, inštitúcií zameraných na nehodnototvorné aktivity zmocňovať sa väčšiny vytvorených reálnych hodnôt, bohatstva³⁰,

- 15 hypertrofia poslania, funkcie (slobodného) trhu ako výmenného štádia hospodárskeho reprodukčného procesu v porovnaní s ostatnými jeho štádiami; preceňovanie konkurencie, ktorej následkom je tendencia k spoločenskej divergencii a zásadné nedocenenie kooperácie, ktorej následkom je spoločenská konvergencia; obdobné úplné opomínanie významu procesov inovačného utvárania a podstatného pozitívneho príspevku z uplatňovania pravidiel, poriadku spoločenského jednanie v praktickej komunikácii ľudí, a to aj s platnosťou pre oblasť hospodárskeho diania³¹,
- 16 uznávanie dominancie trhovej ponuky (predstaviteľa prostriedku) na dopytom (predstaviteľa potreby), vedúce k neopodstatnenej, zbytočnej produkcii a dodatočným nákladom ktoré vyvoláva, k márnivej spotrebe a znižovaniu kvality života, tvorbe a hromadeniu odpadov, k zhoršovaniu životného prostredia, ničeniu evolučne utvorenej prírody a v nej obsiahnutej nenahraditeľnej prirodzenej informácie³²,
- 17 nesymetria moci inštitúcií a fyzických osôb, zamestnanca voči zamestnávateľovi, prehlbujúca sa neekvivalencia a nespravodlivosť v rozdeľovacích a výmenných vzťahoch, vedúca k jednostrannej spoločenskej polarizácii bohatstva a k zvyšovaniu bezmocnosti nebohatých členov a vrstiev spoločnosti; historicky reprodukovanie „oslobodzovanie“ väčšiny ľudstva od vecných prostriedkov dôstojnej obživy a „stavovské akceptovanie“ oprávnenia na jednostranné akumulovanie ich rozhodujúcej masy vo vlastníctve menšiny,
- 18 zotrvávanie na predstave, že cena vyjadruje úplné náklady na zaobstaranie produktov alebo služieb [5, 21], v rozpore so skutočnosťou, keď sú v nej zahrnuté len čiastkové (spoločenské) náklady, a tak deformovanie hodnotových vzťahov v hospodárstve a nadväzne aj v nehospodárskych spoločenských oblastiach a najmä z hľadiska úplne absentujúceho zohľadnenia skutočne obsiahnutého podielu hodnôt prírodného pôvodu³³,
- 19 preceňovanie privátneho vlastníctva hmotných statkov, akoby jedinej formy zabezpečujúcej dostatok služieb, ktoré poskytujú a nezohľadňovanie ich zabezpečovania tokmi služieb vlastnícky neviazaných na ich látkových nositeľov,

³⁰ To je následkom aj toho, že v hospodárskom poznaní významne absentuje jemu vlastná filozofia – hospodárska filozofia a v nej obsiahnutá hodnotová teória, ktorá by opierala o filozofiu kultúrnych hodnôt a hodnôt prírodnej povahy.

³¹ Neprimeranosť pozornosti, ktorá sa venuje výmennému štádiu hospodárskej reprodukcie, si všíma aj taký autor ako G. Soros [19], ktorého teoreticky zovšeobecnená skúsenosť sa opiera práve o trh, konkrétne len o finančné trhy. P. Bruckner [1] sa rozsiahle venuje otázke zbožšťovania a dogmatického ponímania trhu a vyslovuje požiadavku na jeho zosvetštenie.

³² Najmä mladá generácia vedcov ekonómov si bude musieť hlboko osvojiť čo to znamená spotrebúvanie informácie a nevratné ničenie prirodzenej informácie, ak bude chcieť pokročiť v úspešnom riešení úlohy o vzťahu hospodárstva voči prírode.

³³ Predstava o dnešnej cene ako o ekonomicky dostatočne zdôvodnenej (objektívnej) vedie napríklad aj k masovým, obchodným ziskovým, ale v podstate k nezmysleným, často protismerným prepravám jednoduchých, často nedôležitých výrobkov medzi regiónmi (mlieko), krajinami (minerálna voda, stavebné materiály), kontinentmi (šatstvo, obuv, kvety), či po celom svete (cigarety, alkohol, bižutéria, hračky).

- 20 jednostranné preceňovanie pozitívneho poslania vzdelávania, vedy a techniky v hospodárskom a spoločenskom vývoji s opomínaním ich problémových stránok v vzťahu k hospodárstvu, kultúre a prírode³⁴,
- 21 častá nejasnosť poznatkových obsahov v pojmovej zásobe hospodárskeho jazyka; metodologicky nezjednotené definovanie pojmov; veľký rozsah alegorických a iných empirických, nezovšeobecňujúcich pomocných odborných výrazov neoprávnene považovaných za plnohodnotné disciplinárne pojmy; neprítomnosť snáh o systémovosť vo formovaní štruktúry hospodárskeho jazyka,
- 22 metodologicky neprítomné osvojenie si obsahu a poslania poznatkových operácií povahy merania a povahy hodnotenia nahradené intuitívnymi prístupmi spejúce k zamieňaniu hodnotenia s meraním a neoprávnenému vkladaniu hodnotového obsahu do pojmov mimohodnotového významu; metodologicky nerozpracované poznatky o postupoch, prostriedkoch a sústavách merania a analogicky v oblasti hodnotenia v hospodárskej oblasti³⁵,
- 23 zaostávanie teoretického poznania vývoja hodnotových mier a meradiel v hospodárskej praxi, a tak nespôsobilosť vysvetľovať a predvídať nové javy týkajúce sa tvorby, rozdeľovania, výmeny a spotreby hodnôt hospodárskej povahy a ich následkov v sociálnej oblasti a v ekologickej oblasti,
- 24 neúmerný rozsah verbálnosti vo vysvetľovaní kvalitatívnej stránky hospodárstva, jeho štruktúry a dejov; takmer absencia systematického modelového prístupu, jeho nahradzovanie empirickými (zväčša pre potreby praxe uspokojenými) klasifikačnými schémami a následné „priskore“ prechádzanie do zväčša bazálne metódovo štatisticky orientovanej kvantifikácie,
- 25 časté (typické) vysvetľovanie a modelovanie závislostí dvoch a viac hospodárskych javov bez zohľadnenia ich časového rozmeru³⁶,
- 26 nepoznanie a tak neuplatňovanie metodológie riešenia a realizácie úloh a implicitnej prítomnosti poznatkovej a realizačnej tvorivosti v nich v oblasti teórie hospodárskej stratégie a hospodárskej politiky, ktoré sú orientované na uspôsobovanie smerovania dejovej stránky hospodárstva; neuplatňovanie jestvujúcich metodologických poznatkov o hierarchickej sústavnosti úloh o budúcnosti ľudskej spoločnosti,
- 27 nejestvujúca zjednocujúca metodológia časového rozmeru hospodárskych a spoločenských aktivít, činností, dejov, ekologických zmien, procesov, vývoja, tak z hľadiska poznávania minulosti (histórie), ale predovšetkým z pohľadu poznávania možnej aj dlhodobej – ľudsky a kultúrne hodnotnej mnogogeneračnej budúcnosti [10],

³⁴ Ako to vo svojich prácach sociologického zamerania rozvíja J. Keller a z filozoficko vzdelávacieho hľadiska K. P. Liessemann.

³⁵ Napríklad v oblasti merania sa traduje jeho kvantitatívna povaha. To je ale len jedna z možností. Jeho základná forma spočíva v kvalitatívnom meraní. Preto je komplexné chápanie merania obsiahnuté v jeho kvalitatívno-quantitatívnej forme. Osvojiť si a uplatniť takýto náhľad prv ale vyžaduje sa zbaviť tradičného nahliadania na túto oblasť.

³⁶ Časový rozmer neobsahuje väčšina krivkových grafických modelov zobrazujúcich závislosti medzi dvomi hospodárskymi javmi, ako to používa tradičná ekonómia. Uplatnenie času umožňuje myšlienkovu otvoriť aj kolobehové modely hospodárstva. Dokonca otvoriť aj slučku spätnej väzby, ktorá bola veľkým objavom kybernetiky a zohrala významnú pozitívnu rolu v systémovom myslení. V konečnom následku opäť ale uvážnila vzťahy poznávaných veličín do kruhu, ktorý nemá začiatok a ani koniec.

- 28 neprítomnosť teoretickej bázy zreteľne vymedzujúcej hranice, miesto a poslanie hospodárskej oblasti v vzťahu k ostatným spoločenským nehospodárskym oblastiam, ich vzájomné podmienenosti a služby, aby nenastávali vývojové nerovnováhy v podobe nežiadúcich dominancií niektorej z nich tak, ako sa to deje v prípade „ničivej koloniálnej expanzie“ hospodárskej oblasti do ostatných spoločenských oblastí,
- 29 nie postačujúce poznanie etickej stránky, spoločenskej a ekologickej zodpovednosti hospodárskej oblasti,
- 30 v prítomnosti, vzhľadom na rozsah a heterogenitu problémových oblastí hospodárstva a jeho teórie, sa zreteľne javí požiadavka rozpracovať hospodársku filozofiu ako najvyššiu rovinu poznania umožňujúcu zjednocujúci pohľad na miesto a poslanie hospodárstva vo vzťahu k jemu nadradenému kultúrnemu systému a vo vzťahu i hospodárstvu a kultúre nadradenému prírodnému systému [11].

4 ZÁVER

Hĺbku problémovosti dominujúceho hospodárskeho myslenia a poznania možno považovať za krízovú. Spočíva v tom, že nie je spôsobilé primerane aktuálne reflektovať svoje vonkajšie spoločenské a prírodné systémové súvislosti a ich historické zmeny. Plní skôr poslanie apológie modelu hospodárstva príznačného pre obdobie industrializácie. Nezohľadňuje najmä to, že hospodárstvo svojou rastovou expanziou likviduje, premieňa na odpad svoj vysoko hodnotný sociálny a prírodný kapitálový základ [5]. Tým podstatne zhoršuje hospodársky a celkový kultúrny výhľad ľudstva do dlhodobej budúcnosti. Vytvárajú sa tak krízové predpoklady na dosiahnutie bodu obratu [22] - svoje prekonanie, na poznatkové a reálne nahradenie novým teoretickým modelom hospodárstva³⁷. Tomu v súčasnosti najviac zodpovedá predstava o stratégii dlhodobej hospodárskej udržateľnosti, a to na prvom mieste z hľadiska vzťahu hospodárskej oblasti k svojim pozemským prírodným podmienkam. Je to stratégia proprirodného hospodárstva, rastu hospodárstva bez rastu - hospodárstva zodpovedajúceho obdobiu svojho klimaxu, stratégia kultúrneho vzostupu bez expanzie. Povaha udržateľnosti sa opiera o prirodzene utvorené a overené princípy evolučného vzostupu foriem života na Zemi [21].

LITERATÚRA

1. Bruckner, P.: Bieda prosperity. Bratislava: Kaligram, 2004. ISBN 80-7149-611-1.
2. Dornbusch, R. – Fischer, S.: *Makroekonomie*. Praha: SPN a Nadace Economics, 1994. ISBN 80-04-25 556-6.
3. Felderer, B. – Homburg, S.: *Makroekonomika a nová ekonomika*. Bratislava: ELITA, 1995. ISBN 80-85323-87-7.
4. Filkorn, V.: *Povaha súčasnej vedy a jej metódy*. Bratislava: VEDA, 1998. ISBN 80-224-0564-7.
5. Hawken, P. – Lovins, A. – Lovinsová, L. H.: *Přírodní kapitalismus. Jak se rodí další průmyslová revoluce*. Praha: Mladá fronta, 2003. ISBN 80-204-1078-3.

³⁷ Aj intenzita globalizácie ľudskej kultúry a jej hospodárskej oblasti naznačuje, že jej pokračovanie môže dospieť k vlastnej negácii, t. j. k deglobalizácii, návratom k posilňovaniu kultúrnej a prírodnej diverzity a nie jej ochudobňovaniu, potláčaniu.

6. Hazlitt, H.: *Ekonomie v jedné lekci*. Praha: Alfa Publishing: Liberální institut, 2005. ISBN 80-86851-18-4.
7. Husár, J.: *Makroekonómia*. Bratislava: KARTPRINT, 1998. ISBN 80-88870-08-9.
8. Choluj, V.: *Od prírody k človeku a jeho kultúre*. Filosofický časopis, roč. 56, 2008/2, s. 269 – 274.
9. Choluj, V.: *Modelová analýzy genézy, priebehu a následkov javu globalizácia z ekologického, sociálneho a hospodárskeho hľadiska*. Výskumná štúdia projektu IGP 150020/06 za rok 2008. Ekonomická univerzita v Bratislave. 16s.
10. Choluj, V.: *Štruktúra základných rozvojových úloh spoločnosti*. Nová ekonomika, roč. 1, č. 1-2/2008, s. 125 – 140.
11. Choluj, V.: *Príroda, kultúra, hospodárstvo – ich evolučná povaha, systémové vzťahy a hodnotová stránka*. Zborník česko-slovenskej filozofickej konferencie K problému ontologie kultury, Masarykova univerzita. Brno: Tribun EU 2009, s. 53 – 67. ISBN 978-80-7399-736-6.
12. Jonáš, J. a kol.: *Oslava ekonomie. Přednášky laureátů Nobelovy ceny za ekonomii*. Praha: Academia, 1994. ISBN 80-200-0200-6.
13. Keller, J.: *Teorie modernizace*. Praha: SLON, 2007. ISBN 978-80-86429-66-3.
14. Kolektív: *Veľká ekonomická encyklopédia*. Bratislava: Sprint vbra, 1997. ISBN 80-88848-04-4.
15. Liessemann, K. P.: *Teorie nevzdělanosti*. Praha: Academia, 2008. ISBN 978-80-200-1677-5.
16. Salin, P.: *Makroekonómia*. Bratislava: ELITA, 1993. ISBN 80-85323-51-6.
17. Severa, F.: *Quo vadis finančná kríza*. Euro-atlantic Quarterly. <http://www.eaq.sk/page.php?doc=750>.
18. Severa, F.: *Kríza globálneho kapitalizmu*. Power Pointová prezentácia prednášky pre študentov Fakulty hospodárskej informatiky EU v Bratislave, 2. 4. 2009.
19. Soros, G.: *Kríza globálneho kapitalizmu*. Bratislava: 1999. ISBN 80-7149-270-1.
20. Šik, O.: *Ekonomika a zájmy*. Praha: Nakladatelství Svoboda, 1968.
21. Šmajš, J.: *Ohrozená kultúra*. Banská Bystrica: PRO Banská Bystrica, 2006. ISBN 80-89057-12-8.
22. Šmajš, J.: *Filosofie – obrat k Zemi*. Praha: Academia, 2008. ISBN 978-80-200-1639-3.
23. Wallerstein, I.: *Evropský univerzalizmus. Rétorika moci*. Praha: SLON, 2006. ISBN 978-80-86429-81-6.

ADRESA AUTORA

doc. Ing. Vladimír Choluj, PhD., vedecko pedagogický pracovník, Katedra hospodárskej politiky Národohospodárska fakulta Ekonomická univerzita v Bratislave, Dolnozemska cesta 1/a, 852 35 Bratislava, 02/67 291 433, 0905 177 700, choluj@euba.sk

MODELOVANIE EKONOMÍK ŠTÁTOV V STAVOVOM PRIESTORE

Igor PODLUBNÝ, Dagmar BEDNÁROVÁ, Tomáš ŠKOVŘÁNEK,
Ivo PETRÁŠ

Abstrakt

Tento príspevok sa zaoberá modelovaním ekonomík štátov v stavovom priestore, ktorý je tvorený ekonomickými ukazovateľmi týchto štátov, a to: HDP, infláciou a nezamestnanosťou. Model ekonomiky štátu je určený rovinou v stavovom priestore, pričom rovina je daná centroidom a normálovým vektorom, ktorý bol získaný s využitím tzv. úplnej metóde najmenších štvorcov.

Abstract

This contribution deals with modeling of the state economies in state space, which is defined by economy indicators of these states, namely: GDP, inflation, and unemployment. Model of state economy is determined by plane in state space, where plane is given by centroid and normal vector, which has been obtained with using so-called total least squares method.

ÚVOD

Modelovanie stavu ekonomík jednotlivých štátov v stavovom priestore je možné využiť pri determinovaní stavu ekonomiky v budúcnosti vzhľadom na minulosť. Stav ekonomiky štátu charakterizovaný napríklad hrubým domácim produktom (HDP) [%], infláciou [%] a nezamestnanosťou [%] za jednotlivé časové obdobie t je možné zobrazit' v trojrozmernom priestore, pričom tieto jednotlivé hlavné ekonomické ukazovatele tvoria stavové premenné. Pospájaním jednotlivých stavov ekonomiky získame stavovú trajektóriu, ktorá charakterizuje stav ekonomiky štátu za určité časové obdobie.

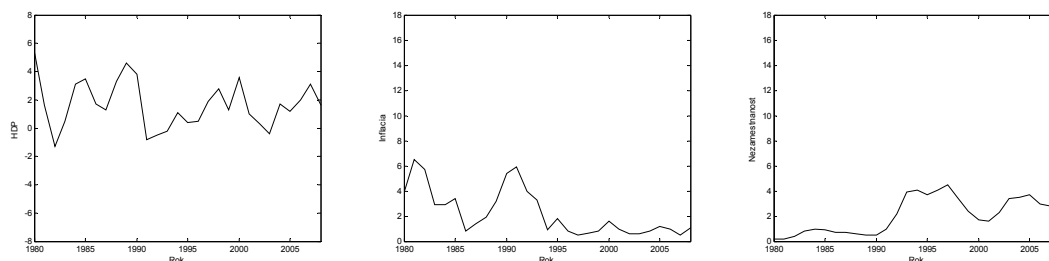
1 POPIS EKONOMIKY ŠTÁTU V STAVOVOM PRIESTORE

Princíp stavového popisu systému (technického) je dobre známy z teórie automatického riadenia, kde priebeh stavovej trajektórie sa popisuje sústavou diferenciálnych rovníc. Predpokladajme, že rovnaký princíp je možné uplatniť aj v prípade iných systémov, akým je napríklad ekonomický systém. V tomto prípade budeme na modelovanie stavu ekonomiky využívať namiesto stavovej trajektórie rovinu, ktorá aproximuje jednotlivé stavy ekonomiky za určité časové obdobie. Rovina je potom definovaná normálovým vektorom roviny a bodom (ťažisko, resp. centroid). Tento princíp bol využitý v práci [3], kde boli modelované ekonomiky krajín V4 za časové obdobie rokov 1994 – 2000. Rovnako to bolo použité aj na modelovanie „rozvinutých“ krajín [4] a severských - Škandinávskych krajín [5] za časové obdobie 1980 – 2006. Výpočet normálových vektorov rovín bol urobený metódou PCA [6], ktorá bude použitá aj v tejto časti práce.

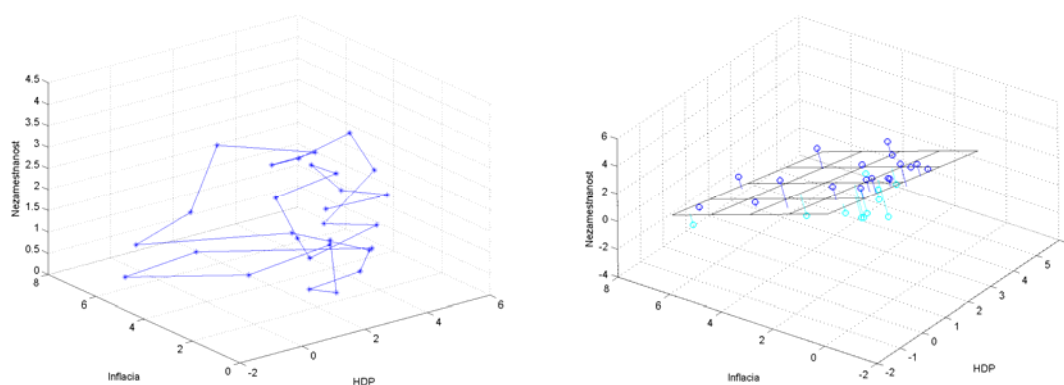
Aby bolo možné jednotlivé ekonomiky rôznych štátov porovnať, je vhodné, aby ukazovatele charakterizujúce ekonomiky štátov – normálové vektory aproximujúcich rovín, boli zobrazené v rovnakom grafe so začiatkom v počiatku [7].

Môžeme predpokladať, že ekonomiky rôznych krajín sa vyvíjali a aj budú vyvíjať rôzne. Závisí to od množstva faktorov, okrem iného aj napr. od štátneho zriadenia (republika, federácia štátov, monarchia, atď.), od geografickej polohy, od orientácie ekonomiky (plánovaná ekonomika, trhovo-orientovaná ekonomika, atď.) a pod. Podľa toho by bolo asi vhodné voliť rôzne skupiny štátov, ktorých stav ekonomík chceme porovnávať, t.j. aby ekonomiky týchto štátov boli závislé a ovplyvnené približne rovnakými faktormi.

Ako príklad modelovania stavov ekonomík budeme v tejto práci uvažovať severské krajiny: Švédsko, Fínsko, Dánsko a Nórsko, krajiny V4 a Švajčiarsko, ktorého ekonomické indikátory, stavové trajektórie a aproximujúca rovina sú pre názornosť zobrazené na Obr. 1 a Obr. 2. Údaje pre jednotlivé ekonomiky za časové obdobie rokov 1980 – 2008 boli získané zo štatistík uvedených v [1].



Obr. 1: Zobrazenie ekonomických indikátorov Švajčiarska za obdobie 1980 – 2008.



Obr. 2: Stavy ekonomiky Švajčiarska za roky 1980 – 2008, fázová trajektória ich aproximujúca rovina.

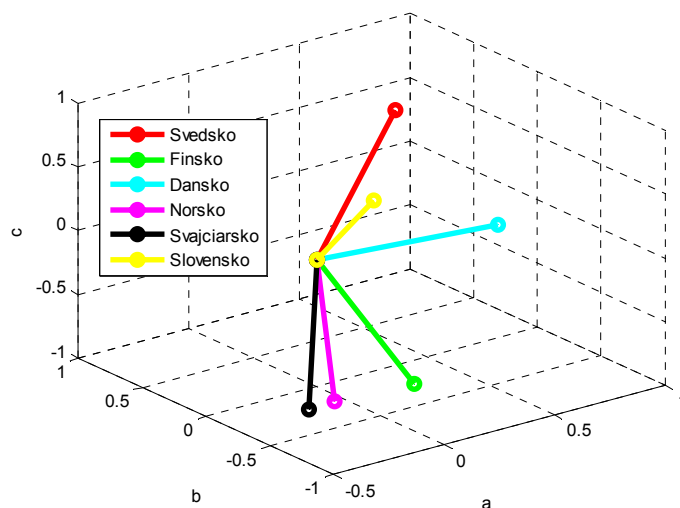
Normálový vektor roviny je $\mathbf{N} = [-0.3257, -0.5016, -0.8015]$, ktorý prechádza bodom $\mathbf{P} = [1.6552, 2.2466, 2.0828]$ a absolútna chyba aproximácie je $\mathbf{Err} = 19.0855$. V Tab. 1 je zobrazený prehľad normálových vektorov, ich noriem a centroidov rovín pre jednotlivé krajiny: severské – Škandinávské krajiny, Švajčiarsko a krajiny V4 (Slovensko, Česko, Poľsko a Maďarsko).

Tab. 1: Prehľad normálových vektorov rovín a ich noriem pre jednotlivé krajiny.

Krajina	Centroid	Normálový vektor	Norma L_1	Norma L_∞	Chyba
Švédsko	[2.24, 4.78, 4.56]	[0.56, 0.36, 0.73]	1.67	0.73	33.67
Fínsko	[2.60, 3.89, 8.37]	[-0.02, -0.80, -0.59]	1.42	0.80	49.68
Dánsko	[1.95, 3.72, 7.73]	[0.94, 0.20, -0.26]	1.41	0.94	30.43
Nórsko	[3.02, 4.40, 3.76]	[-0.06, -0.25, -0.96]	1.29	0.96	22.37
Švajčiarsko	[1.65, 2.24, 2.08]	[-0.32, -0.50, -0.80]	1.62	0.80	19.08
Slovensko*	[13.87, 4.55, 9.14]	[0.67, 0.71, -0.18]	1.57	0.71	4.26
Česko*	[5.77, 1.84, 7.61]	[0.76, 0.45, 0.46]	1.67	0.76	4.61
Poľsko*	[-0.4, -0.9, 0.11]	[-0.40, -0.90, 0.11]	1.42	0.90	4.31
Maďarsko*	[0.73, 0.67, -0.05]	[0.73, 0.67, -0.05]	1.46	0.73	3.74

* Údaje pre krajiny V4 boli získané iba za časové obdobie 1994 – 2000 z práce [3].

Na Obr. 3 sú pre porovnanie znázornené normálové vektory rovín, ktoré aproximujú ekonomiky jednotlivých severských štátov a Slovenska. Kvôli porovnaniu ekonomík bola ako ďalšia krajina vybraná Švajčiarsko, pričom obdobie rokov pre modelovanie bolo identické.



Obr. 3: Zobrazenie normálových vektorov rovín jednotlivých štátov.

Ako je vidieť z priebehu normálových vektorov vybraných štátov zobrazených na Obr. 3, tak za predpokladu, že normálový vektor charakterizuje stav ekonomiky štátu, potom stav týchto ekonomík je pre každú krajinu rôzny. Ak považujeme ekonomiku Švajčiarska za pomerne dobre rozvinutú, ktorá bola vďaka ekonomickému zázemiu a štátno-právnomu usporiadaniu najmenej ovplyvnená svetovými vojnami a krízami, tak podobný normálový vektor má iba ekonomika Nórska.

Podobne ako normálové vektory, môžeme porovnať napríklad ich normy. Z ich porovnania vidieť zhodu pri krajinách ako napríklad Česko a Švédsko alebo Poľsko a Fínsko.

ZÁVER

Tento príspevok sa zaoberá modelovaním stavu ekonomík štátov v stavovom priestore s využitím aproximujúcej roviny jednotlivých stavov. Matematický model roviny (centroid a normálový vektor) bol získané s využitím úplnej metódy najmenších štvorcov, kde ako matematický nástroj bola použitá metóda známa ako Principal Component Analysis (PCA), pričom sa minimalizoval funkcionál a to suma absolútnych (kolmých) vzdialenosti jednotlivých stavov ekonomiky k príslušnej aproximujúcej rovine.

V budúcnosti bude vhodné skúmať vplyv ďalších ekonomických indikátorov, ako napríklad úroková miera, platobná bilancia krajiny, atď. na model charakterizujúci stav ekonomiky. Pre jednoduchšie porovnanie bude vhodné zvoliť aj napríklad niektorú z noriem L_p , tak ako sú uvedené v Tab. 1. Keďže Euklidovská norma L_2 je v prípade normálového vektora rovná hodnote 1, boli kvôli porovnaniu zvolené a vypočítané normy L_1 , známa ako Manhattanská vzdialenosť a L_∞ , ktorá je známa ako uniformná norma.

Všetky tieto indikátory a ekonomické ukazovatele by mohli byť využité okrem uvedeného modelovania aj napríklad pri riadení ekonomiky krajiny.

LITERATÚRA

- [1] EconStats web page. URL: http://www.econstats.com/weo/index_glweo.htm
- [2] Petráš, I., Podlubný, I.: Orthogonal Linear Regression in 3D-space by using Principal Components Analysis. Funkcia pre MATLAB na Central File Exchange. URL: <http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/12395>
- [3] Petráš, I., Podlubný, I.: State space description of national economies: the V4 countries. *Comput. Statist. Data Anal.*, vol. 52, no. 2, 2007, pp. 1223-1233.
- [4] Petráš, I., Bednárová, D., Podlubný, I.: Description of behavior of national economies in state space. *Acta Montanistica Slovaca*, vol. 13, no. 1, 2008, pp. 183-186.
- [5] Podlubný, I., Škovránek, T., Bednárová, D., Petráš, I.: State space description of national economies: the Scandinavian countries. Information sciences 2007: Proceedings of the 10th Joint Conference, Salt Lake City, Utah, USA, 18 - 24 July 2007, World Scientific Publishing.
- [6] The Mathworks, Inc. Fitting an Orthogonal Regression Using Principal Components Analysis. URL: <http://www.mathworks.com/products/statistics/demos.html?file=/products/demos/shipping/stats/orthoregdemo.html>
- [7] Bednárová, D.: Metóda ortogonálnej regresie a jej aplikácie v modelovaní a riadení, Dizertačná práca, Fakulta BERG, TUKE, 2009.

POĎAKOVANIE

Tento príspevok vznikol v rámci riešenia projektov: 1/4058/07, 1/0404/08, 1/0365/08 agentúry VEGA a projektu APVV-0040-07 agentúry APVV.

PRÍLOHA

Na účely aproximácie (fitovanie) bodov v 3D priestore bola vytvorená funkcia pre Matlab [2] s názvom **fit_3D_data ()**, ktorá bola využívaná aj pri výpočtoch v tomto príspevku. Štruktúra vstupných a výstupných parametrov funkcie je nasledovná:

```
[Err, N, P] = fit_3D_data (XData, YData, ZData, geometry, visualization, sod)
%
% [Err, N, P] = fit_3D_data(XData, YData, ZData, geometry, visualization, sod)
%
% Orthogonal Linear Regression in 3D-space by using
% Principal Components Analysis
%
% Input parameters:
% - XData: input data block -- x: axis
% - YData: input data block -- y: axis
% - ZData: input data block -- z: axis
% - geometry: type of approximation ('line','plane')
% - visualization: figure ('on','off') -- default is 'on'
% -sod: show orthogonal distances ('on','off') -- default is 'on'
%
% Return parameters:
% - Err: error of approximation - sum of orthogonal distances
% - N: normal vector for plane, direction vector for line
% - P: point on plane or line in 3D space
% Note: Written for Matlab 7.0 (R14) with Statistics Toolbox
% We sincerely thank Peter Perkins, the author of the demo, and John D'Errico
% for their comments.
%
% Ivo Petras, Igor Podlubny, May 2006.
```

ADRESY AUTOROV

prof. RNDr. Igor Podlubný, CSc., tel.: 055/6025179, igor.podlubny@tuke.sk
Ing. Dagmar Bednárová, PhD., tel.: 055/6025171, dagmar.bednarova@tuke.sk
Ing. Tomáš Škovránek, tel.: 055/6025143, tomas.skovranek@tuke.sk
doc. Ing. Ivo Petráš, PhD., tel.: 055/6025194, ivo.petras@tuke.sk
Ústav riadenia a informatizácie výrobných procesov, Fakulta BERG, Technická
univerzita v Košiciach, B. Němcovej 3, 042 00 Košice

APLIKÁCIA MATEMATICKÉHO MODELOVANIA PRI PROGNOTIKE V RÁMCI SKÚMANIA EKONOMETRICKÝCH JAVOV

Anna ANTONYOVÁ

Abstract

Mathematical modelling in prognostics of problems from the field of economics and econometrics is specific for its connection with economic theory and basement on empirical data in its expressions. The contribution deals also with concrete model of determination of extend for the market saturation for durable goods applied on current situation in Slovak Republic.

Abstrakt

Matematické modelovanie pri prognostike v rámci skúmania javov z oblasti ekonómie a ekonometrie je charakteristické tým, že využíva ekonomickú teóriu a vo svojich vzťahoch je založené na empirických dátach. Príspevok uvádza aj konkrétny model na určenie miery nasýtenosti trhu predmetmi dlhodobej spotreby aplikovaný na súčasnú situáciu v Slovenskej republike.

ÚVOD

Ak sa rozhodneme popísať, či určitým spôsobom špecifikovať niektoré predmety, či javy, jeden z možných prístupov je na základe teoretických poznatkov. Avšak teória mnohé prvky a vlastnosti nevymedzuje jednoznačne tak, ako keď sa k nej priradí aj empirický prístup, kde sa predmety, vlastnosti a javy dajú jednoznačne špecifikovať, časove zatriediť a vymedziť vzťahy medzi jednotlivými prvkami. Ak sa aj kvalitatívne stránky vyjadria kvantitatívne, možno vytvoriť konkrétny model daného javu, v ktorom sú reálne objekty reprezentované napríklad prostredníctvom matematických veličín, premenných, ich hodnôt a komplexom vzťahov medzi nimi, zväčša prostredníctvom rovníc, nerovníc a ich systémov. Na základe vedeckých prístupov tak možno testovať modely a zistiť ktorý z nich svojim popisom najviac zodpovedá reálnej skutočnosti, porovnávať aj modely rôznych javov, ich vzájomné vzťahy a na základe objektívne zistených skutočností predpokladať, ako sa bude proces pri konkrétnych podmienkach vyvíjať. Takto možno použiť matematický model napríklad na analýzu ekonomických, či ekonometrických javov a na základe reálnych faktov, skutočne nameraných empirických dát, prognostikovať budúci stav, ktorý by sa za určitých podmienok dal prostredníctvom správnych rozhodnutí pri riadení ovplyvniť žiadúcim smerom.

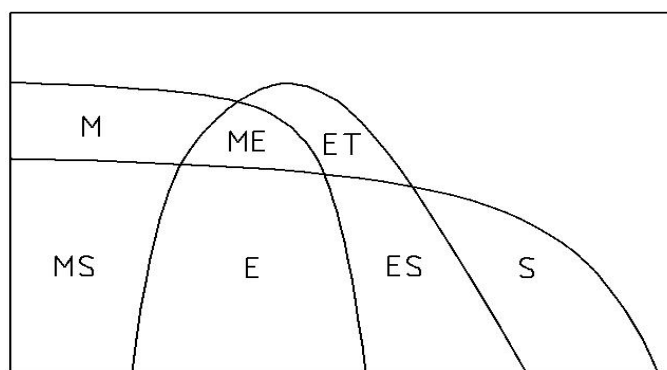
1 EKONOMETRIA AKO VEDA ZALOŽENÁ NA SPRACOVANÍ EMPIRICKÝCH DÁT

Ekonometria je na rozdiel od ekonomickej teórie považovaná za kvantitatívnu ekonomickú teóriu. Jej vznik možno datovať do obdobia založenia Medzinárodnej ekonometrickej spoločnosti (r. 1930), ktoré je spojené s vydávaním časopisu „Econometrica“ od r. 1933. Za jedného z hlavných zakladateľov ekonometrie sa považuje nórsky ekonóm Ragner Anton Kittil Frisch (1895 – 1973), ktorého oblasťou

jeho záujmu boli predovšetkým časové rady, lineárna regresná analýza a matematické vyjadrenie teórie výroby. Spolu s Frederickom Waughom (1933) a Michaelom C. Lovellom (1963) vytvoril Frisch-Waugh-Lovell (FWL) teorém, za ktorú v roku 1969 dostali s Jánom Tinbergenom Nobelovu cenu za ekonomiku.

Ekonometria ako veda je definovaná niekoľkými spôsobmi, pričom každá z definícií zdôrazňuje jej prepojenosť s ekonomickou teóriou, matematikou a štatistikou. Jedným zo spôsobov znázornenia ich vzájomného vzťahu môže byť napríklad Vennov diagram (Obrázok 1.1), v ktorom sú jednotlivé vedné disciplíny označené nasledovným spôsobom:

M – Matematika,
ET – Ekonomická teória,
S – Štatistika,
ME – Matematická ekonómia,
MS – Matematická štatistika,
ES – Ekonomická štatistika,
E – Ekonometria.



Obrázok 1.1: Znázornenie jednotlivých disciplín a ich prieniku v súvislosti s ekonometriou ako vedou

Ekonomická teória je zvyčajne východiskovou disciplínou pri skúmaní jednotlivých javov, či súvislostí správania konkrétnych ekonomických javov (napríklad životná úroveň, či majetková štruktúra slovenských domácností), avšak počíta sa s určitým stupňom neurčitosti – entropie, ktorá sa môže postupne špecifikovať prostriedkami ekonometrie, pri zavedení presných nameraných hodnôt, empirických dát, s určením pravdepodobnostnej štruktúry ich výskytu, pri skúmaní ich vzájomných vzťahov prostriedkami matematického modelovania. V tejto súvislosti hovoríme aj o tzv. tvorbe ekonometrického modelu, či o procese ekonometrického modelovania, pri ktorom dochádza ku kvantifikácii parametrov ekonometrického modelu prostriedkami matematiky a štatistiky. Takto štatistická špecifikácia založená na metódach spracovania konkrétnych empirických dát slúži na pretransformovanie ekonomickej hypotézy na ekonomicko – matematický model. Z neho získame ekonometrický model až špecifikáciou stochastických vplyvov, keďže ekonomické javy sú charakteristické aj svojou citlivosťou na pôsobenie určitých náhodných faktorov, ktoré sa ale dajú do určitej miery vopred predpokladať a špecifikovať.

2 PROGNOSTIKA PRI SKÚMANÍ EKONOMICKÝCH JAVOV

Pri skúmaní ekonomických javov sa ekonometrická analýza využíva na kvantifikáciu a verifikáciu v mnohých oblastiach, akými sú napríklad: určenie funkcie spotrebnej, či investičnej, určenie funkcie dopytu po peniazoch, vzťahy produkčné, či

nákladové v rámci firmy a dopytu a spotreby v rámci domácností. Je zrejmé, že kvantitatívna analýza skúmaného ekonomického javu nie je samoúčelná. Neslúži len na poznávanie vývoja v období, za ktoré sú dáta známe, čiže tzv. aplikácia ex post, ale predovšetkým sleduje úsilie o prognózu budúcich hodnôt premenných, čiže o tzv. aplikáciu modelu ex ante. Takto simulácia na overovanie reálnosti modelových výsledkov slúži na predikciu, ktorá by mala viesť ku správne rozhodovaniu v oblasti riadenia hospodárstva a ku ekonomickej stabilite.

Pri každom skúmaní ekonomického javu je pri vstupe dominantná ekonomická teória, ktorá slúži na vytvorenie predbežnej hypotézy o reálnom systéme. Tak pri konštrukcii modelu systému vyvstáva problém, ako ten – ktorý jav popísať, čiže ktoré stránky javu sú charakteristické, ktoré by model zjednodušili a sprehľadnili a ktoré by skôr vo väčšej miere skomplikovali. Je možné postupovať napríklad uvedeným spôsobom:

- v prvom rade špecifikujeme premenné, ktorými budeme modelovaný jav charakterizovať,
- premenné sa zatriedia medzi tie, ktoré do reálneho systému, teda aj do modelu vstupujú zvonka (exogénne premenné) a tie, ktorých hodnoty generuje vlastný reálny systém (endogénne premenné) a teda ich hodnoty sa môžu vypočítať riešením sústavy rovníc charakterizujúcich konkrétny model,
- špecifikujú sa funkčné tvary jednotlivých rovníc, ako aj dynamická štruktúra modelu, čiže časové posuny medzi hodnotami premenných v jednotlivých rovniciach,
- vytvorený model sa považuje za hypotézu až do otestovania prostredníctvom konkrétnych empirických dát získaných v reálnom priebehu daného vzťahu v čase,
- ak je model správne vytvorený, určí sa pravdepodobná prognóza budúceho vývoja daného javu za daných podmienok, pričom sa prihliada na možné stochastické vplyvy.

3 RASTOVÝ LOGISTICKÝ MODEL A JEHO POUŽITIE PRI RIEŠENÍ EKONOMICKÝCH PROBLÉMOV

Rastový logistický model patrí medzi dynamické modely, charakteristické pre skúmanie ekonometrických javov. Je jedným z vhodných prostriedkov predovšetkým na určenie závislostí čistého dopytu, ktorý je predstavovaný takými nákupmi, ktoré slúžia na zvýšenie vybavenosti obyvateľov konkrétnymi predmetmi dlhodobej spotreby. V tejto súvislosti sa dosiahnutá výška relatívnej vybavenosti určitým predmetom dlhodobej spotreby v ľubovoľnom čase t označí ako $V(t)$ a hladina nasýtenosti relatívnej vybavenosti ako S .

Keďže relatívny prírastok je vyjadrený ako

$$R(t) = p + q \cdot V(t), \quad (1)$$

hodnoty parametrov p , q lineárnej funkcie (1) odhadneme metódou najmenších štvorcov, pričom by sme vychádzali z $T-1$ známych hodnôt $V(t)$ a $R(t)$. Keďže poznáme časový rad T napozorovaných hodnôt $V(t)$, kde $t=1, 2, \dots, T$, budeme minimalizovať výraz:

$$Q = \sum_{t=1}^{T-1} [R(t) - p - qV(t)]^2$$

(2)

$$\frac{\partial Q}{\partial p} = 2 \left[\sum_{t=1}^{T-1} R(t) - (T-1)p - \sum_{t=1}^{T-1} qV(t) \right] (-1) = 0$$

$$\frac{\partial Q}{\partial q} = 2 \left[\sum_{t=1}^{T-1} R(t) - p - \sum_{t=1}^{T-1} qV(t) \right] (-V(t)) = 0 \quad (3)$$

$$\sum_{t=1}^{T-1} R(t) - (T-1)p - \sum_{t=1}^{T-1} qV(t) = 0$$

(4)

$$\sum_{t=1}^{T-1} R(t)V(t) - \sum_{t=1}^{T-1} pV(t) - \sum_{t=1}^{T-1} qV^2(t) = 0$$

$$(T-1)p + q \cdot \sum_{t=1}^{T-1} V(t) = \sum_{t=1}^{T-1} R(t)$$

(5)

$$p \cdot \sum_{t=1}^{T-1} V(t) + q \cdot \sum_{t=1}^{T-1} V^2(t) = \sum_{t=1}^{T-1} R(t)V(t)$$

$$p = \frac{\begin{vmatrix} \sum_{t=1}^{T-1} R(t) & \sum_{t=1}^{T-1} V(t) \\ \sum_{t=1}^{T-1} R(t)V(t) & \sum_{t=1}^{T-1} V^2(t) \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} T-1 & \sum_{t=1}^{T-1} V(t) \\ \sum_{t=1}^{T-1} V(t) & \sum_{t=1}^{T-1} V^2(t) \end{vmatrix}}} = \frac{\sum_{t=1}^{T-1} R(t) \cdot \sum_{t=1}^{T-1} V^2(t) - \sum_{t=1}^{T-1} R(t)V(t) \cdot \sum_{t=1}^{T-1} V(t)}{(T-1) \sum_{t=1}^{T-1} V^2(t) - \left(\sum_{t=1}^{T-1} V(t) \right)^2}$$

(6)

$$q = \frac{\begin{vmatrix} T-1 & \sum_{t=1}^{T-1} R(t) \\ \sum_{t=1}^{T-1} V(t) & \sum_{t=1}^{T-1} R(t)V(t) \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} T-1 & \sum_{t=1}^{T-1} V(t) \\ \sum_{t=1}^{T-1} V(t) & \sum_{t=1}^{T-1} V^2(t) \end{vmatrix}}} = \frac{(T-1) \sum_{t=1}^{T-1} R(t)V(t) - \sum_{t=1}^{T-1} R(t) \cdot \sum_{t=1}^{T-1} V(t)}{(T-1) \sum_{t=1}^{T-1} V^2(t) - \left(\sum_{t=1}^{T-1} V(t) \right)^2}$$

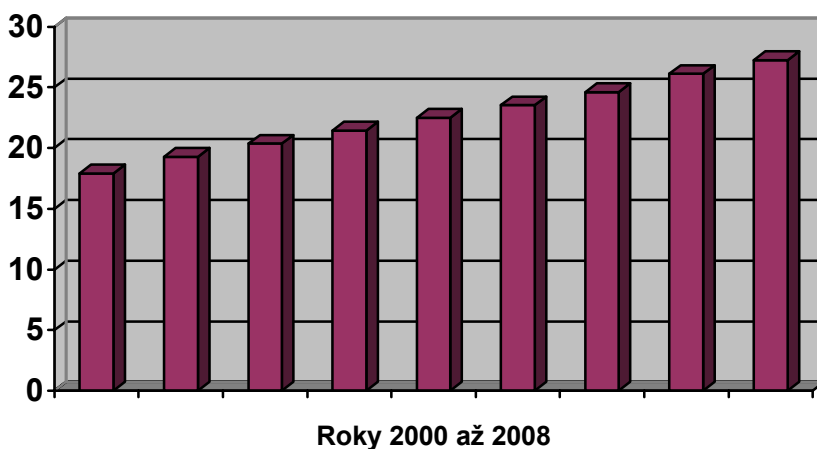
(7)

4 ODHAD MIERY HLADINY NASÝTENIA VYBAVENOSTI TRHU MOTOROVÝMI VOZIDLAMI

Pri určení odhadu hladiny nasýtenia vybavenosti motorovými vozidlami sme určili počet motorových vozidiel na 100 obyvateľov na Slovensku (Tabuľka č. 1.1) ako premennú $V(x)$.

Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Počet motorových vozidiel na 100 obyvateľov	17,9	19,28	20,35	21,44	22,49	23,53	24,6	26,11	27,23

Počet motorových vozidiel na 100 obyvateľov



Tabuľka a graf č. 1.1: Množstvo motorových vozidiel na 100 obyvateľov na Slovensku

Nasledujúca tabuľka (Tabuľka č. 1.2) obsahuje priebežné hodnoty počas výpočtu pri určovaní odhadu hladiny nasýtenosti vybavenosti motorovými vozidlami na Slovensku vrátane relatívneho prírastku $R(t)$. Celkový výpočet je prevedený prostredníctvom programového prostriedku Microsoft Excel.

T	Rok	$V(t)$	$\Delta V(t)$	$R(t)$	$V^2(t)$	$R(t)V(t)$
1	2000	17,9	1,38	0,077095	320,41	1,38
2	2001	19,28	1,07	0,055498	371,7184	1,07
3	2002	20,35	1,09	0,053563	414,1225	1,09
4	2003	21,44	1,05	0,048974	459,6736	1,05
5	2004	22,49	1,04	0,046243	505,8001	1,04
6	2005	23,53	1,07	0,045474	553,6609	1,07
7	2006	24,6	1,51	0,061382	605,16	1,51
8	2007	26,11	1,12	0,042895	681,7321	1,12
9	2008	27,23			741,4729	

$$P = 0,11080404$$

$$q = -0,002591399$$

Tabuľka č. 1.2: Priebežné hodnoty pri určovaní odhadu hladiny nasýtenia vybavenosti

$$S = -\frac{p}{q} = \frac{-0,11080404}{-0,002591399} = 42,758395$$

Podľa nášho odhadu sa hladina nasýtenosti motorovými vozidlami na Slovensku javí 42,76 %.

ZÁVER

Z hľadiska vplyvu na nasýtenosť trhu vybavenosť motorovými vozidlami okolo 43% naznačuje značné rezervy, ktoré môžu pozitívne ovplyvňovať celkovú situáciu ohľadom dopytu na Slovensku. Zistený stav v prepočte znamená, že na jedno motorové vozidlo pripadá na Slovensku približne 3,7 obyvateľov. To si môžeme predstaviť ako situáciu, keď sa o jeden automobil delia 4 obyvatelia. V Maďarsku na jedno osobné vozidlo pripadá 3,33 obyvateľa, v Poľsku 2,66, v Českej republike 2,37 obyvateľa, v Taliansku sa podľa štatistík o jedno vozidlo delí iba 1,61 obyvateľa.

Takže v porovnaní s okolitými krajinami sú 4 obyvatelia na automobil na Slovensku pomerne vysoké číslo, ktoré naznačuje, že za priaznivých ekonomických podmienok sa v oblasti trhu s motorovými vozidlami vyskytuje pomerne vysoká miera čistého dopytu, čo sa môže prejavovať ako jeden z podstatných kladných momentov pri riešení rizík vyplývajúcich z pretrvávajúcej krízy.

LITERATÚRA

- 1 HAPÁKOVÁ, A. a kolektív autorov. 2000. *Mathematical Modelling of Technical Processes*. Košice : FVT TU Košice so sídlom v Prešove, 2000. 170 p. ISBN 80-88941-12-1.
- 2 POTŮČEK, M. a kolektív autorov. 2006. *Manuál prognostických metod*. Praha : Sociologické nakladatelství (SLON), 2006. 193 s. ISBN 80-86429-55-5.
- 3 BALÁŽ, V. 2009. Čo vieme o majetku slovenských domácností. In *Investor*. ISSN 1335-8235, 2009, vol. 10, no. 9, p. 24-26.
- 4 KOTLER, P. – KELLER, K. L. 2007. *Marketing management*. Praha : GRADA Publishing, 2007. 788 p. ISBN 978-80-247-1359-5.
- 5 <http://portal.statistics.sk>

ADRESA AUTORA

PaedDr. Anna Antonyová, PhD., odborná asistentka, Prešovská univerzita v Prešove, Fakulta manažmentu, Katedra kvantitatívnych metód a manažérskej informatiky, Konštantínova 16, 08001 Prešov, tel.: 0910435189, e-mail: hapakova@unipo.sk

ENERGETICKÁ HOSPODÁRNOŠŤ BUDOV A MODELÝ PRENOSU TEPLA A VLHKOSTI V STAVEBNÝCH MATERIÁLOCH

Tomáš BAČINSKÝ, Erika PAVLUŠOVÁ, Miron PAVLUŠ,
Ibrohim SARHADOV

Abstract

In the paper the main goals of the concept of the energy performance of buildings and the energy building certification as a means for energy saving are given. The models of heat and moisture transfer are given which runs, for example, that the energy loss in the moist material are higher than in the dry one which may affect a wrong energy classification of a building.

Abstrakt

V článku sú uvedené hlavné ciele koncepcie energetickej hospodárnosti budov a energetická certifikácia budov ako prostriedok na zníženie energetickej náročnosti. Sú uvedené modely prenosu tepla a vlhkosti, z ktorých plynie, že napríklad, energetické straty vo vlhkom materiáli sú väčšie než v suchom, čo môže mať vplyv na nevhodné energetické zatriedenie budovy.

ÚVOD

Kjótsky protokol k rámcovému dohovoru OSN o zmene klímy z roku 1997 stanovuje členským štátom kvóty na množstvá kyslíčniku uhličitého a ďalších skleníkových plynov. Slovenská republika je signatárom tohto protokolu. Ako je uvedené v práci [1] až 40% konečnej spotreby energie v Európskom spoločenstve (ES) a aj na Slovensku spotrebujú obytné budovy a budovy terciárnej sféry (obchody, úrady, hotely, banky, apod.). Aby bolo zabezpečené plnenie záväzkov Kjótskeho protokolu, v roku 2002 ES prijalo smernicu č. 2002/91/EC (COM 2002/91/EC: Directive on the Energy Performance of Buildings), ktorá upresňuje činnosti na úsporu energie v budovách, ako aj prenos skúsenosti o úspore energií v budovách v rámci členských štátov ES. Následne v roku 2005 bol na Slovensku prijatý zákon č. 555/2005 o energetickej hospodárnosti budov. V tomto zákone je Ministerstvo výstavby a regionálneho rozvoja SR poverené vypracovať koncepciu energetickej hospodárnosti budov pre celú SR. Koncepcia energetickej hospodárnosti budov pozostáva z týchto cieľov

1. zlepšenie tepelno-technických vlastností stavebných konštrukcií,
2. zlepšenie tepelno-technických vlastností otvorových a výpňových konštrukcií (okná, vchodové dvere),
3. opatrenia na zníženie tepla na vykurovanie,
4. opatrenia na zníženie potreby energie na prípravu teplej vody,
5. opatrenia na zníženie potreby energie na vetranie a klimatizáciu,
6. opatrenia na zníženie potreby energie na osvetlenie v budovách.

Určitým prostriedkom na dosiahnutie uvedených cieľov je energetická certifikácia budov.

1 ENERGETICKÁ CERTIFIKÁCIA BUDOV

Pri energetickej certifikácii budov sa jedná o zatriedenie nových, alebo obnovených budov do určitých energetických kategórií (vyhláška 311/2009). Toto zatriedenie sa robí pomocou globálneho číselného ukazovateľa celkovej dodanej energie, ktorý vyjadruje množstvo dodanej energie na meter štvorcový za rok. Vyjadruje sa v jednotkách kWh/m^2a , kde značka a je skrátením latinského slova annus - rok. Certifikácií podlieha dostatočne široká trieda budov ako napríklad rodinné domy, bytové domy, administratívne budovy, budovy škôl, budovy nemocníc, budovy hotelov a reštaurácií, športové haly, či budovy pre obchodné služby. Niektoré z budov v súčasnosti nepodliehajú certifikácii, ako napríklad výrobné haly. Skupina rodinných domov je zatriedená takto: A (0-54); B (55-110); C (111-165); D (166-220); E (221-275); F (276-330); G (>330). Ak nejaký rodinný dom spotrebuje $150 kWh/m^2a$ potom je tento dom zatriedený do energetickej kategórie C. Energetickú certifikáciu budov vykonávajú osoby spôsobilé na výkon energetickej certifikácie budov. Zoznam týchto osôb je zverejnený na web stránke Slovenskej komory stavebných inžinierov <http://sksi.sk>. Energetický certifikát je potrebný pri kolaudácii a poistení budovy, a ráta sa s jeho využitím aj pri predaji a prenájme budov. Na Obr. 1 je ukázaný energetický certifikát bytového domu z mesta Bardejov. Okrem uvedeného energetického certifikátu je súčasťou energetickej certifikácie každej budovy aj rozsiahla správa, ktorá obsahuje popis technickej dokumentácie budovy, detailné tepelno-technické výpočty s podpismi a pečiatkami oprávnených osôb, ktoré energetický certifikát vypracovali.

2 TEPELNO-TECHNICKÉ VLASTNOSTI STAVEBNÝCH MATERIÁLOV

Schopnosť budovy udržať v sebe dodané teplo je závislá hlavne od tepelno-technických vlastností stavebných materiálov obvodových stien, podláh, strechy apod. V súčasnosti sa na obvodové steny používajú rôzne pórobetónové, alebo keramické tvárnice, polystyrén, minerálna vlna, rôzne maltové zmesi atd. Všetky tieto materiály sú pórovité. Pórovitosť materiálu sa definuje ako podiel objemu pórov V_p v uvažovanej vzorke materiálu k celkovému objemu V tejto vzorky. Teda pórovitosť $\Pi = V_p / V$. Maltové zmesi, napríklad, majú pórovitosť malú, v porovnaní s pórovitosťou pórobetónu. Ďalšími dôležitými fyzikálnymi charakteristikami materiálu sú tepelná vodivosť materiálu λ , tepelná kapacita materiálu c , alebo hustota materiálu ρ . Pri inžinierskych tepelno-technických výpočtoch a posúdeniach súvisiacich s energetickou certifikáciou sa uvažujú také fyzikálne charakteristiky materiálu, ktoré odpovedajú materiálu v suchom stave. Reálne však murivo obvodových stien pri základoch býva navlhnuté. Okrem toho bývajú aj také budovy, kde je zvýšený výskyt vlhkosti: plavárne, práčovne, vývarovne, kuchyne, kúpeľne apod. Pri navlhnutom murive sa fyzikálne charakteristiky materiálu menia. Preto je dôležitý výskum v oblasti vlhkých stavebných materiálov osobitne v súvislosti s prenosom tepla.

3 EXPERIMENTÁLNA METÓDA NA URČENIE MNOŽSTVA VLHKOSTI

V práci [2] je predložená tzv. metóda neutrónovej rádiografie, ktorá spočíva v tom, že vzorka pórovitého materiálu sa v určité časové momenty ožaruje neutrónovými lúčmi rovnakej intenzity. Ak je vzorka vlhká, potom väčšina neutrónov,

ktoré dopadnú zo zdroja na vzorku sa v priestore rozptýli a len malá časť neutrónov

Energetický certifikát budovy

vydaný podľa zákona č. 555/2005 Z.z.
o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov
č. 18/03/09

Názov budovy: Bytový dom "A2"

Ulica, číslo: Pod papierňou č. 48, 49, 50

Mesto: Bardejov

Dodaná energia



Hodnotenie jednotlivých miest
spotreby

Vykurovanie:

A B C D E F G

Príprava teplej vody:

A B C D E F G

Vetrание/Klimatizácia:

A B C D E F G

Osvetlenie:

A B C D E F G

ENERGETICKÝ CERTIFIKÁT BUDOVY

Kategória budovy:

Normalizované hodnotenie

Nízka potreba energie

A

B

C

D

E

F

G

Vysoká potreba energie

Normalizované hodnotenie:

Globálny
ukazovateľ
budovy
kWh/(m².rok)

93,0

C

Minimálna požiadavka R_f :

76

Typická budova R_s :

152

Začiatok užívania budovy: 1980

Celková podlahová plocha v m²: 4783



Budova

120,7 kWh/(m².rok)

Primárna energia



CO₂ emisie



Budova

21,4 kg/(m².rok)



Meno štatutárneho orgánu oprávnenej osoby: Ing. Erika Pavlušová, PhD.

Podpis:

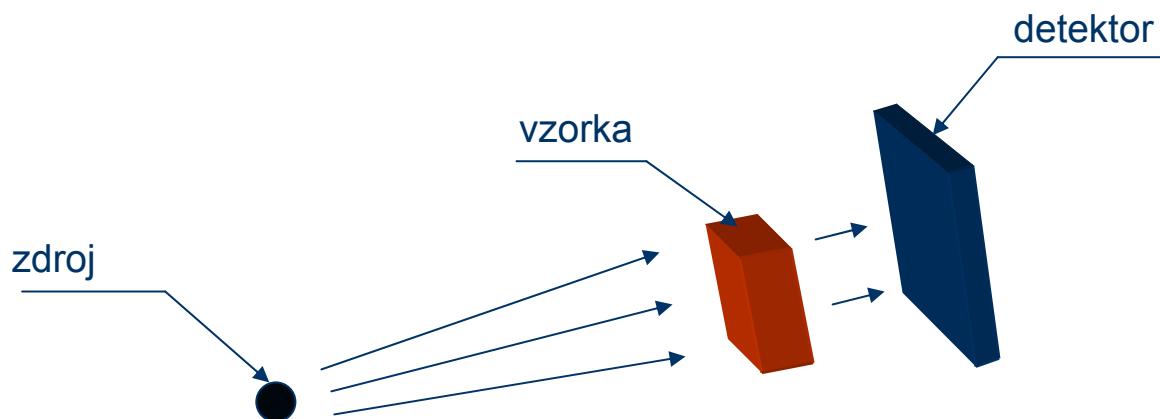
Kontakt: tel: 0948 509 972 e-mail: erika.pavlusova@gmail.com IČO: 44027486 DIČ: 2022568713

Dátum vyhotovenia: 3/2009

Platnosť najviac do: 3/2019

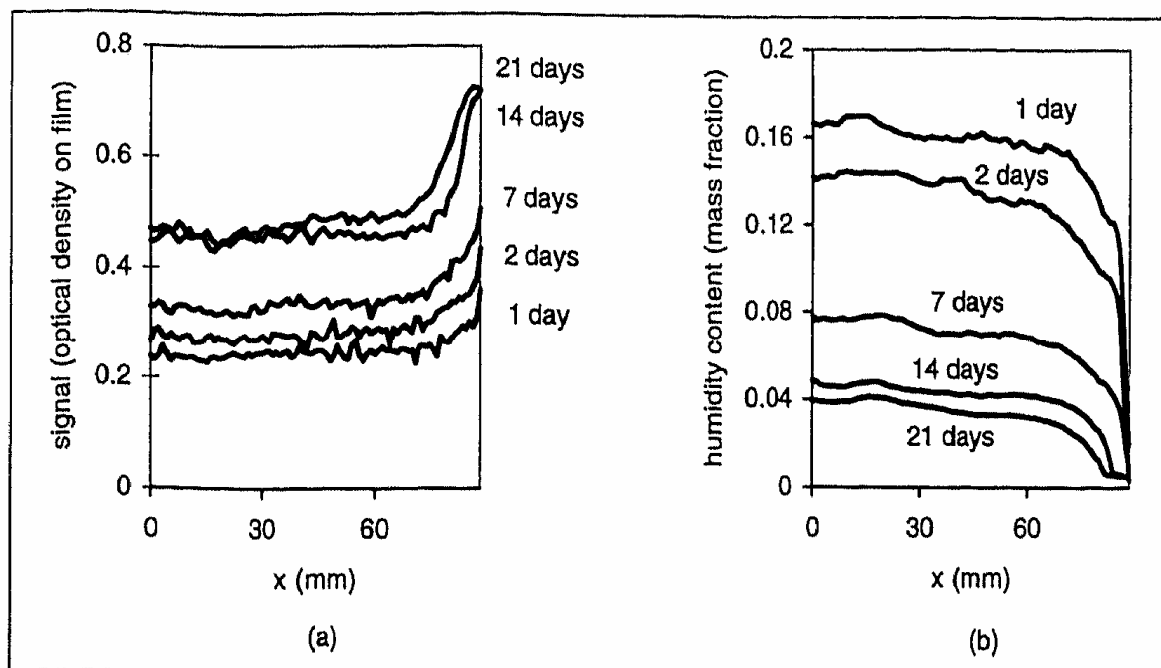
Obr. 1 Energetický certifikát budovy

prejde cez vzorku a dosiahne detektor (Obr. 2). Vtedy signál na detektore je slabý.



Obr. 2 Schéma metódy neutrónovej rádiografie

Keď sa však s časom vzorka suší, potom stále viac neutrónov prejde cez vzorku a na detektore sa signál postupne zväčšuje. Hlavným výsledkom práce [2] je Obr.3, ktorý



Obr. 3 Rozdelenie signálov a vlhkosti vo vzorke z pórobetónu

vľavo zobrazuje rozdelenie signálov pozdĺž šírky materiálu 9 cm pre 1., 2., 7., 14. a 21. deň, keď sa vzorka ožarovala, ako aj odpovedajúce rozdelenie vlhkosti vpravo. Metóda neutrónovej rádiografie je významná tým, že umožňuje získať informáciu o rozložení vlhkosti v určitom smere pre rôzne časové momenty. Toto nebolo možné urobiť prostredníctvom klasickej metódy váženia.

Vo svojich prácach sme nadviazali na tento výsledok švajčiarskych autorov a zostrojili sme odpovedajúci model prenosu vlhkosti v pórovitom materiáli, z ktorého je možné určiť koeficient prenosu vlhkosti, charakterizujúci šírenie vlhkosti v uvažovanom materiáli.

4 MODEL PRENOSU VLHKOSTI V PÓROVITOM MATERIÁLI

V práci [3] sme navrhli tento matematický model

$$\frac{\partial w}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D(w, t) \frac{\partial w}{\partial x} \right), \quad t > 0, \quad 0 < x < 1, \quad (1)$$

s počiatočnou

$$w(x, 0) = w_0(x), \quad 0 < x < 1, \quad (2)$$

a okrajovými

$$\frac{\partial w}{\partial x}(0, t) = 0, \quad -D(w(1, t), t) \frac{\partial w}{\partial x}(1, t) = B[w(1, t) - v_0], \quad 0 < t \quad (3)$$

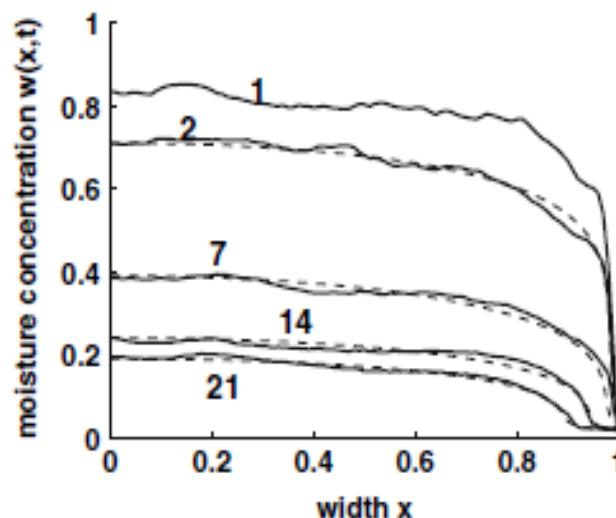
podmienkami. Úlohou bolo určiť nie len množstvo vlhkosti $w(x, t)$ pre jednotlivé x a t ale aj koeficient prenosu vlhkosti $D(w, t)$. Pritom riešenie $w(x, t)$ sa hľadalo tak, aby bolo dostatočne blízko k nameraným experimentálnym údajom $w_e(x, t)$, teda tak, aby funkcionál

$$S(P) = \sum_{k=2}^M \int_0^1 [w(x, t_k) - w_e(x, t_k)]^2 dx \quad (4)$$

bol minimálny. V práci [3] je uvedený postup, ako sa dá nájsť takéto riešenie. Pritom koeficient prenosu vlhkosti bol nájdený v tvare

$$D(w, t) = 57.16w^{p(t)} + 1.5e^{-150(w-v_0)}, \quad p(t) = 2.63 + 4.34(1-t)^{7.66}.$$

Poznamenajme, že úloha (1) – (4) je zapísaná v tzv. bezrozmerných veličinách. Ak napríklad, rozmerná veličina $\bar{x}$ sa mení v rozsahu $0 < \bar{x} < 9 \text{ cm}$ potom veličina $x = \bar{x}/9 \text{ cm}$ sa mení v rozsahu $0 < x < 1$ a je bezrozmerná. Podobným spôsobom boli uvažované aj ostatné premenné a konštanty. Namerané a vypočítané z modelu rozdelenia vlhkosti sú porovnané na Obr. 4. Vidno



Obr. 4 Namerané rozdelenia vlhkosti (plné čiary) a vypočítané z modelu rozdelenia vlhkosti (čiarkované čiary) pre vzorku z pórobetónu v bezrozmerných veličinách

teda, že namerané a vypočítané rozdelenia sú dostatočne blízke, čo je vyjadrené aj malou, kladnou hodnotou funkcionálu $S(P) = 0.000646$. Uvedený model bol zostrojený za predpokladu, že experiment vysušovania vlhkej vzorky sa uskutočnil pri normálnej teplote $T = 27^\circ \text{C}$. Reálne procesy vo vlhkých stavebných materiáloch sú

však také, že dochádza v nich nie len ku zmene vlhkosti, ale aj ku zmene teploty. Preto bolo potrebné uvažovať zložitejší model.

5 MODEL PRENOSU TELPA A VLHKOSTI V PÓROVITOM MATERIÁLI

V práci [4] sme navrhli zložitejší model v tvare

$$\frac{\partial w_l}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_l \frac{\partial w_l}{\partial x} \right) - I, \quad (5)$$

$$\frac{\partial w_v}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_v \frac{\partial w_v}{\partial x} \right) + I, \quad (6)$$

$$C_s \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right) - rI + \left(c_l D_l \frac{\partial w_l}{\partial x} + c_v D_v \frac{\partial w_v}{\partial x} \right) \frac{\partial T}{\partial x}, \quad (7)$$

$$\Pi = \frac{w_l}{\rho_l} + \frac{w_v}{\rho_v}, \quad (8)$$

kde vlhkosť $w(x,t)$ je v tomto prípade rozčlenená na tekutú vlhkosť – vodu $w_l(x,t)$, kde index l pochádza od latinského slova liquidus, a na vodnú paru $w_v(x,t)$, kde index v pochádza od anglického slova vapor – para. Okrem toho predpokladáme, že $C_s = c_d \rho_d + c_l w_l + c_v w_v$ a $\lambda = \lambda_{d0} (1 - \Pi) + c_l D_l w_l + c_v D_v w_v$, teda sú závislé na vlhkosti. Sústava (5) - (8) je sústava, ktorá pozostáva z troch parciálnych diferenciálnych rovníc (5) - (7) a jednej algebraickej rovnice (8). Neznámymi funkciami sú tu funkcie $w_l(x,t)$, $w_v(x,t)$, $I(x,t)$, $T(x,t)$, pritom $I(x,t)$ je funkcia zdroja, ktorá vyjadruje, či v póroch materiálu dochádza ku vyparovaniu vody na paru ($I(x,t) > 0$), alebo či vodná para kondenzuje na vodu ($I(x,t) < 0$). Rovnica (5) vyjadruje difúziu vody v pórovitom materiáli a rovnica (6) zasa difúziu vodnej pary. Rovnica (7) je rovnica vedenia tepla, v ktorej sú vzaté do úvahy fázový prechod a prenos tepla v dôsledku zmeny vlhkosti v priestore. Posledná rovnica (8) vyjadruje to, že objem pórov v materiáli sa skladá z dvoch častí. Prvá časť, v ktorej je voda a druhá časť, v ktorej je vodná para. Okrem rovníc (5) – (8) boli v práci [4] uvažované nasledovné počiatkové

$$w_l(x,0) = \rho_l \Pi, \quad w_v(x,0) = 0, \quad T(x,0) = 1, \quad 0 \leq x \leq 1, \quad (9)$$

a okrajové podmienky

$$\frac{\partial w_j}{\partial x}(0,t) = 0, \quad j = l, v, \quad \frac{\partial T}{\partial x}(0,t) = 0, \quad 0 \leq t \leq 1, \quad (10)$$

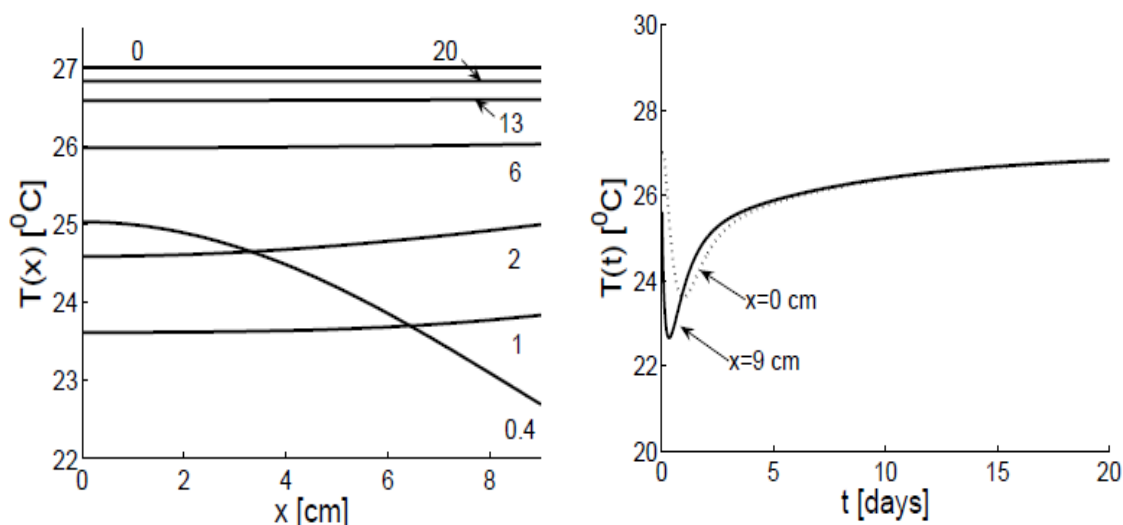
$$w_l(1,t) = 1 + (v_0 - 1)[1 - \exp(-\alpha t)], \quad \alpha \gg 1, \quad (11)$$

$$w_v(1,t) = \rho_v [\Pi - w_l(1,t) / \rho_l], \quad (12)$$

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial x}(1,t) = r D_l \frac{\partial w_l}{\partial x}(1,t) - \beta [T(1,t) - T_{1,out}], \quad 0 \leq t \leq 1. \quad (13)$$

Počiatkové podmienky (9) vyjadrujú to, že nazačiatku sú póry zaplnené vodou, bez vodnej pary s rovnomernou teplotou. Okrajové podmienky (10) sú vypísané v bode $x=0$ a vyjadrujú to, že na ľavej strane vzorky nie je hmotnostný ani tepelný tok. Okrajové podmienky (11), (12) a (13) sú vypísané v bode $x=1$. Podmienka (11) znamená, že nazačiatku je v bode $x=1$ maximálne množstvo vody, ktorá s časom postupne ubúda. Podmienka (12) znamená, že nazačiatku je v bode $x=1$ je nulové množstvo vodnej pary, ktoré potom postupne sa zväčšuje. A nakoniec okrajová podmienka (13) vyjadruje to, že tepelný tok v bode $x=1$ zahŕňa v sebe, ako fázový

zmenu vody na vodnú paru, tak aj zmenu teploty na povrchu vzorky a vo vonkajšom prostredí. Výsledné riešenie pre teplotu je zobrazené na obrázku Obr. 5. Na ľavej



Obr. 5 Rozdelenia teplôt pozdĺž šírky vzorky (vľavo) a v okrajových bodoch (vpravo).

časti Obr. 5 vidíme rozdelenia teplôt pozdĺž šírky vzorky pre rôzne časové momenty a na pravej časti Obr. 5 je zobrazené rozdelenie teplôt v okrajových bodoch $x = 0$ a $x = 1$ pre všetky uvažované časové momenty.

6. STRÁTY TELPA VO VLHKOM PÓROVITOM MATERIÁLI

Tým, že sa vyrieši sústava rovníc (5) – (8) pri začiatkových a okrajových podmienkach (9) – (13) môžeme z riešení $w_l(x,t)$, $w_v(x,t)$ a $T(x,t)$ určiť prenos energie vo vlhkom pórovitom materiáli počas sledovaného obdobia od 1. po 21. deň. K tomu je potrebné vypočítať tento dvojný integrál

$$\int_0^9 \int_0^{20} C_s \frac{\partial T}{\partial t} dt dx = -0.03698415742929 \text{ kWh} / m^2.$$

Znamienko mínus v danom prípade znamená, že počas prenosu vlhkosti a počas vyparovania sa energia z okolitého prostredia odoberá. Túto hodnotu sme získali numerickým dvojným integrovaním ľavej strany rovnice (7).

Ak predpokladáme, že materiál je suchý t.j. $w_l(x,t) = 0$ a $w_v(x,t) = 0$, potom z rovníc (5) a (6) plyní, že aj $I(x,t) = 0$ a ďalej $C_s = c_d \rho_d$, $\lambda = \lambda_{d0}(1 - \Pi)$. Ak ďalej v počiatkových a okrajových podmienkach (9) – (13) predpokladáme, že počiatková a vonkajšia teplota sú si rovné $T(x,0) = T_{1,out}$ počas celej doby experimentu, potom teplota je vo všetkých bodoch rovnaká a prenos energie je nulový. Numerické výpočty potvrdzujú, že pre suchý materiál platí

$$\int_0^9 \int_0^{20} c_d \rho_d \frac{\partial T_d}{\partial t} dt dx = 0 \text{ kWh} / m^2.$$

Energetické straty sa vo všeobecnosti vypočítajú ako rozdiel prenosu energií vo vlhkom a suchom materiáli, teda v našom prípade dostávame

$$\int_0^9 \int_0^{20} \left(C_s \frac{\partial T}{\partial t} - c_d \rho_d \frac{\partial T_d}{\partial t} \right) dt dx = -0.03698415742929 \text{ kWh} / m^2.$$

Poznamenávame, že získaný výsledok sa dotýka uvedenej vzorky a doby simulácie 20 dní.

ZÁVER

Z uvedeného môžeme urobiť tieto závery:

- z uvedených výpočtov plynie, že energetické straty vo vlhkom materiáli sú väčšie než v materiáli suchom,
- počas vysušovania uvažovanej vzorky teplota vzorky spočiatku klesá a potom rastie,
- tepelná vodivosť vlhkého materiálu je väčšia než tepelná vodivosť suchého materiálu,
- ak pri energetickej certifikácii sa uvažujú koeficienty tepelnej vodivosti len pre suché materiály, potom sa môže stať, že posudzovaný stavebný objekt bude zatriedený do vyššej energetickej kategórie, než by v skutočnosti mal byť zatriedený.

Skleníkové plyny majú svoj pôvod v rozmanitej energetickej činnosti, či už sa jedná o výrobu elektriny, procesy v priemysle a poľnohospodárstve, či doprave [5]. Výroba tepla je jedna z najväčších položiek z celkovej energetickej činnosti a preto značný ekonomický efekt sa dá dosiahnuť prostredníctvom zníženia spotreby tepla v rôznych typoch budov.

LITERATÚRA

- [1] A. Ohradzanská: Tepelná ochrana budov, 2009, Zborník, str. 9-11, ISBN 979-80-969158-5-9.
- [2] H. Pleinert, H. Sadouki, F.H. Wittmann: Determination of moisture distribution in porous building materials by neutron transmission analysis, *Materials and Structures*, vol. 31, May 1998, pp. 218-224.
- [3] I.V. Amirkhanov, E. Pavlušová, M. Pavluš et. al.: Numerical solution of an inverse diffusion problem for the moisture transfer coefficient in a porous material, *Materials and Structures*, vol. 41, 2008, pp. 335-344.
- [4] I.V. Amirkhanov, E. Pavlušová, M. Pavluš et. al.: Numerical modeling of heat and mass transfer in a porous material, Preprint P11-2009-124, (in Russian), 2009, pp.1-11.
- [5] R. Bucki, F. Marecki: Modelling and Simulation, Parkland, (2005).

ADRESA AUTORA

doc. RNDr. Miron Pavluš, CSc., vedúci katedry KKMaMI Fakulta manažmentu Prešovskej univerzity v Prešove, Ul. 17. Novembra č. 1, 080 78 Prešov, Tel.: 051/7570162, pavlus@unipo.sk

ECONOMIC OR UNECONOMIC GROWTH?

Péter BÁNHEGYI

Abstract

There is a special room for the question of economic growth among our everyday discussions since hundreds of millions of people should face the decline of economic performance throughout the world. This paper briefly shows some standard and non-standard approaches dealing with economic growth and states that some new standard economic theories right now handle economic space and economic players differently - i.e. not as homogenous – while non-standard economic theories argue very forcefully in favour of technological and environmental limits to economic growth not being optional. Their worlds, however, recently seem to be irreconcilable with each other so our main task is to develop or modify them in order to get more usable and applicable theories.

The question of economic growth has got again a great importance in our days: we can experience the decline of economic performance and the increase of unemployment rate in many countries. Of course, they may be viewed as temporary (cyclical) phenomena which belong to modern capitalism and market economy but the overview of the modern economic thought shows that *researching* and *favouring* economic growth are not temporary: they are embedded in different scientific programmes and the human nature itself. Wealth accumulation forms a part of natural human efforts, the question is whether how they can achieve it (at social level) and what the real function of it in the human life.

Investigation of sources of economic growth was started some hundreds of years ago, at least by mercantilists and physiocratists and later by classical economists. These latter, mainly *Smith (1776)* and *Ricardo (1817)*, stated that the long run economic growth depended upon technological progress since the capital accumulation itself drives it into a stationary position because of diminishing returns of factors of production³⁸. For the time being this statement constitutes the foundation of *standard* views of economic growth as well. After the classical period, however, researching economic growth was pushed into the background: first, in the second half of the 19th century the interest of neoclassical economists focused on rather distribution than growth since possible limits to economic growth seemed to be irrelevant because of the wide-ranging technological progress; second, in the first half of the 20th century the economists' attention was held by depressions where the neoclassical theory about the self-cleaning of different markets worked inefficiently. Economic growth became important (again) for economists after the World War II when, in the Western world, there was a long era characterized by relatively smooth and, what is more important, high growth rates. It implied two questions: (1) what are the sources of these high rates, (2) why do so much differ growth rates and per capita levels in GDP of individual countries throughout the world.

³⁸ See also *Deane (1978)* on this topic.

Above we stressed the word “standard” in italics where, in our interpretation, this type of economic theories include all views which eventually consider the possibility of the long run economic growth *independent* of ecological and natural environment. Of course, these theories take this environment, at least from the 1970s, into account as an important element of factors of production but do not consider it as a *limit* to growth. These views contain equally – among others - neoclassical, (neo-)Marxian, Schumpeterian and (neo-)Keynesian theories - that is existing standard views were able to more or less assimilate their former opposites raised by *Marx (1867)*, *Schumpeter (1912)* and *Keynes (1936)*, respectively. This assimilation is mainly based on the above mentioned concept of economic (and more generally human) activity and relates less to application of tools of marginal analysis and optimal control theory, i.e. neoclassical fundamentals. As opposed to them, in the 1970s, i.e. in the years of oil crises, new alternative views have strengthened on limits to growth: instead of social and institutional limits discussed by the mentioned authors, they have started to focus on problems of natural resources, overpopulation and pollution³⁹.

These latter views have not been assimilated to standard theories so recently they can be considered as *non standard* approaches. In our paper we will briefly survey their main points on limits to growth and differences between them. At the end, we try to answer whether why they cannot assimilate each other to themselves. But this, if we succeed in it, will raise the question about reliability of either standard or non standard views.

1 STANDARD APPROACHES

Standard views consider economy as a *totality*: there is nothing outside territories of human (economic) activity. All humans, every natural and artificial, animate and inanimate “thing” belong to one of different kinds of factors of production (labor, capital, land etc.) and the level of economic performance depends upon mainly preferences, technology and availability of different factors of production. Since economy is a totality, the production process means that this totality moves itself from one state into another one and standard models can be performed in closed equation systems with equilibrium points, either in static or in dynamic form. These views, however, have different assumptions on technology, preferences or relationship between investment and saving. In the field of economic growth leading standard theories are primarily neoclassical and Schumpeterian ones, Marxian and Keynesian models are less important.

In neoclassical and Schumpeterian models there is an optional elasticity of substitution among factors of production and this optional elasticity makes choosing the optimal use of factors possible if consumers’ utility functions to be maximized are given but this choice methodologically does not deal with its ecological or biological aspects⁴⁰. The main difference between neoclassical and Schumpeterian

³⁹ Of course, many of these views had and yet have strong anticapitalist social content but it is now well beyond our analysis.

⁴⁰ “Thus, although it is true that the degree of substitutability between various kinds of capital – physical, natural, intellectual – is often low and even more often hard to estimate with precision, nevertheless any realistic assesment of the demands placed on us by intergenerational equity must define those demands not in terms of moral obligations to preserve this and that but in terms of obligation to leave an adequate capacity for material development, where that capacity is to be represented by a comprehensive measure of capital. Along the same lines, critics of neoclassical

approaches can be found in the question of increasing returns. In neoclassical models, as we can see in works of *Ramsey (1928)*, *Solow (1956)*, *Swan (1956)*, *Cass (1965)* and *Koopmans (1965)*, every factor has diminishing returns so there are constant returns on aggregate level and, as a consequence, market structure is competitive, economic agents and products are homogenous, the economy is Pareto-efficient but, unfortunately, the technological process is exogenous and its lack results in stationary positions like in classical models. In order to overcome the problem of exogeneity but achieve long run growth henceforward, endogenous technological progress should be introduced which, as we can see in works of *Romer (1987)* and *(1990)*, *Segerstrom, Anant and Dinopoulos (1990)* and *Aghion and Howitt (1992)*, yields increasing returns, monopoly powers and Pareto-inefficiency but avoids stationarity⁴¹.

These differences in standard models also should be taken into account when we interpret them extended by natural resources. Note Y the output, C the consumption, K the capital, L the labour, E the quality of environment (forests, water, vegetation, livestock, fauna, climate etc.) compared to an ideal state (i.e. E has a negative value), ε the parameter of regeneration of environment (i.e. $-\varepsilon^*E$ is the measure of regeneration of environment), R the flow of nonrenewable resources exhausted in a given period, S the available stock of non renewable resources, P the pollution of environment (air, water, cropland etc.) resulted from production, z the parameter of pollution (the greater is z , the more contaminated will be the environment), γ , a , v other parameters, ρ the discount factor in the utility function and λ , ζ and ξ shadow prices of capital, environment and natural resources, respectively.

If $0 < z$, $a, v < 1$ and $\gamma > 0$ then the production function will be⁴²

$$Y = K^a * (A * L)^{1-a} * R^v * z.$$

This means that the cleaner is the technology (i.e. $z \rightarrow 0$), the lower will be the output. If $P = Y * z^\gamma$ and $u = u(C, E)$ is a CRRA utility function then state equations will be⁴³

$$\begin{aligned} dK/dt &= K^a * (A * L)^{1-a} * R^v * z - C, \\ dE/dt &= -[K^a * (A * L)^{1-a} * R^v * z^{\gamma+1} + \varepsilon^*E], \\ dS/dt &= -R. \end{aligned}$$

These all result in a Hamiltonian

$$H = u(C, E) + \lambda^*[K^a * (A * L)^{1-a} * R^v * z - C] - \zeta^*[(K^a * (A * L)^{1-a} * R^v * z^{\gamma+1} + \varepsilon^*E)] - \xi^*R.$$

economics have also argued that environmental and ecological concerns should be taken into account in addition to the concern of economic welfare. But, as Dasgupta (1994) has argued forcefully, this dichotomy between ecology and economy is unhelpful and often misleading.”, *Aghion and Howitt (1998)*, 155-156.pp.

⁴¹ Romer's models are in fact not Schumpeterian but so-called product variety ones where innovations in input goods are not vertical (“creative destruction”) like in Schumpeter's approach but horizontal, affecting the *number* of local monopolists, similarly to the model of *Dixit and Stiglitz (1977)*. This latter model was elaborated for the market of consumer goods but the question of the horizontal extension of the market is the same.

⁴² For details see *Aghion and Howitt (1998)*, 152-171.pp. In order to make our analysis deeper, we can extend it to problems of exhausting of agricultural lands or overpopulation. Here our goal, however, is just to illustrate the logic of standard (and non standard) models therefore we confine ourselves, following *Aghion and Howitt (1998)*, to fields of pollution and nonrenewable resources.

⁴³ For optimal control theory applied here, see *Caputo (2005)*.

This Hamiltonian contains not only consumption and savings but also costs of using natural resources so this equation should be considered as a “green NNP”⁴⁴.

From this Hamiltonian the first order conditions for control variables are as follows

$$\begin{aligned} du(C, E)/dC &= \lambda, \\ \lambda &= \zeta^*(\gamma+1)*z^\gamma \text{ and} \\ \xi &= K^a * (A * L)^{1-a} * z^\gamma * v * R^{v-1} * (\lambda - \zeta^* z^\gamma). \end{aligned}$$

Similar conditions for state variables are as follows

$$\begin{aligned} \rho * \lambda &= a * K^{a-1} * (A * L)^{1-a} * R^v * z^\gamma * (\lambda - \zeta^* z^\gamma) + d\lambda/dt, \\ \rho * \zeta &= du(C, E)/dE - \zeta^* \varepsilon + d\zeta/dt. \end{aligned}$$

Since $a * K^{a-1} * (A * L)^{1-a} * R^v * z^\gamma = a * Y/K$ and $K^a * (A * L)^{1-a} * z^\gamma * v * R^{v-1} = v * Y/R$, therefore after substitutions

$$\begin{aligned} (d\lambda/dt)/\lambda &= \rho - a * (Y/K) * \gamma / (\gamma + 1), \\ \xi &= \lambda * v * (Y/R) * \gamma / (\gamma + 1), \end{aligned}$$

from which (and using properties of CRRA utility function)

$$g = (dC/dt)/C = (1/\theta) * [a * (Y/K) * \gamma / (\gamma + 1)] - \rho.$$

Since $(Y/K) = (A * L/K)^{1-a} * R^v * z^\gamma$, for positive growth rate in consumption the increase in intellectual capital ($A * L$) should exceed physical capital (K). Moreover, since E and S will reach their physical limits if K increases (and it continuously does), in the long run R^v and z should tend towards zero so $(A * L/K)$ should sufficiently increase in order to make g positive⁴⁵. Theoretically it is possible in both neoclassical and Schumpeterian framework⁴⁶ but in the neoclassical case the technological progress will be exogenous and so *unexplained* while in the Schumpeterian case it will be endogenous and financed by sectorial monopolists who are motivated to earn profits from increasing returns resulted from innovation and agglomeration externalities. In sum, we can see that if there is sufficiently high elasticity of substitution, technology will dominate over the scarcity of natural resources. It is, of course, not an evidence, it is only a possibility.

2 NON STANDARD APPROACHES

Non standard views consider economy as a *particularity*: it is only a part of the greater *bounded* ecological complex. The production process can use *resources* from this complex and at the end loads its *drains* with its by-products. Since economy is a particularity, extension and composition of the production process is restricted by laws of the *totality*: in order to function uninterruptedly, this bounded complex puts a limit to the cumulated balance between resource using and drain loading. Economic subsystem is an organic, inseparable part of the whole complex so non standard

⁴⁴ In other words this equation contains not only individual but also social costs of production, see Weitzman (2003), 205.p.

⁴⁵ Of course, we should also assume that $[a * (Y/K) * \gamma / (\gamma + 1)] > \rho$.

⁴⁶ It may be noted that it is not possible in the case of AK models where generally $Y = A * K$ and so K has constant returns (as a consequence of $Y/K = A$). In our special case of pollution and exploitation of natural resources this means that $Y = A * K * R^v * z^\gamma$ where Y/K will monotonically decrease and so g will be more and more negative.

economic models cannot be performed in closed equation systems, only together with other subsystems of the ecological complex. Non standard views, if it is possible, have greater variability than standard views have: any component or group of these components of this complex may be considered and discussed as the *main* limit to economic growth.

The idea of physical limits to economic growth or extension of the production process, in the shape of overpopulation, appeared first in *Malthus (1798)*. Everybody who emphasizes the finiteness of economic growth in a finite world may be considered as the successor of Malthus, at least in this respect. Similarly to the question of economic growth, this approach essentially disappeared from economic thought after the classical period: technological progress and continuous economic growth in the second half of the 19th century and after the World War II and heavy social and economic developments, great wars in the first half of the 20th century supplanted physical limits to economic growth from public interests and discussions until the 1970s. Illustrating revitalization of this approach in the last decades we can mention *Georgescu-Roegen (1971)*, *Meadows et al (1972)*, (1992) and (2004), *Norgaard (1985)*, *Jacobs (1991)* or *Daly (1999)*.

Take variables and parameters as before, in addition note s (average) savings rate where $s = (Y - C)/Y$. Contrary to the standard case there are no assumptions of Cobb-Douglas (or more generally CES) production functions and CRRA utility functions but similarly to the standard case we can also set up the equation of “green NNP”:

$$H = u(C, E) + \lambda * s * Y - \zeta * (Y * z^Y + \varepsilon * E) - \xi * R.$$

It looks like a Hamiltonian and, in addition, we can add “standard” state equations to it but really we have not an anchor – namely utility function to be maximized – to derive any condition for any optimal path. It is not surprising: as we mentioned, in non standard environment closed economic models are not set up since economic subsystem is open and linked to other subsystems. Therefore we cannot close our equation system - the “Hamiltonian” and “state equations” – by means of optimal control theory.

As a consequence, contrary to the standard case, generally there is no need to assume stable functions and parameters, they can vary in time and we cannot assure that the first derivatives of the non standard “Hamiltonian” by control variables (C, z, R) will be zero (in order to specify optimal path), they may be both positive and negative. But the assumption of bounded possibilities of the technology is a *crucial* part of the non standard argument: that more is the production, the more is the pollution and the need for natural resources. Formally it means $dE/dY < 0$, $dP/dY = z^Y > 0$, $dR/dY > 0$. With this help we can investigate the dynamic behaviour of the equation above:

$$dH/dY = du/dY + \lambda * s - \zeta * (z^Y + \varepsilon * dE/dY) - \xi * dR/dY.$$

It is feasible – e.g. if u, E, R are concave functions in Y and parameters are now constant so the sum of concave functions and constant values is also a concave function – that when the output exceeds some values the overall social utility will tend to decrease⁴⁷. This is the case of *uneconomic growth*⁴⁸: while production increases in quantities or values, the social utility falls. But even if this does not occur – e.g. in

⁴⁷ We can see that the non standard “Hamiltonian” is also a utility function.

⁴⁸ See *Daly (1999)*, 8-24.pp.

the case of high degree of hedonism – *E* and *S* will reach their physical limits which may cause a sudden collapse.

It may seem as if in the non standard approaches there was no foresight and economic activities were *ad hoc* acts in every period. Of course, this is not the case. It is true that in the lack of closeness and optimization there is no any path for the future and the expectable moving of the non standard “Hamiltonian” should be investigated in each period again and again. But, on the one hand, despite finding an optimal path in the standard case, in real life any shock may occur which forces us to specify a new solution of the “standard” equation system. On the other hand, although we have no mathematically exact path in our models, we can make different *scenarios* upon our recent knowledge (which, of course, from time to time should, if necessary, be revised)⁴⁹.

In order to set up exact paths for future in the non standard case, we should need a closed equation system which is not available because for this, as in the standard case, we should know all behaviour equations of the *totality* but the totality here is the ecological complex. What we know surely about this complex in non standard views that it is bounded so its subsystems, including economy, are also bounded. In this case technology cannot dominate over the scarcity of natural resources, there is no possibility for infinite growth path.

3 CONCLUDING REMARKS

During the history of economic thought the border between standard and non standard schools has frequently changed. The main tendency is that many former non standard views have gradually “standardized” or, in other words, standard approaches have extended their boundaries to new fields. We mentioned that originally non standard Marxian, Schumpeterian or Keynesian views had largely become parts of standard fields (it does not mean, however, that they should have become neoclassical views!). Probably it has happened because in these schools, similarly to standard ones, humans are first of all modelled as *individuals* with given economic (or social) behaviour (optimization, rational choice etc.) and this methodological individualism constitutes a huge surface of contact between standard and many non standard schools⁵⁰. Recently this mentioned economic behaviour is increasingly considered to be applied to any human action⁵¹ and this kind of modelling means that on micro level a human is an *independent totality* who plans and acts individually and rationally and whose needs may be infinite as regards consumption goods. They all, their plans and actions form economy as a totality on macro level. This is really a *mechanistic* view of economy (and society) – humans, their plans and actions are considered to be components the machinery of economy (and society) which looks like a *perpetuum mobile* with unbounded possibilities⁵².

⁴⁹ See Meadows *et al* (1972), (1992) and (2004).

⁵⁰ Of course, there are many historical, social and scientific factors which have yield the dominancy of recent standard views in economics. Now they are well beyond our paper, the important is here that standard views have had good opportunities *also* on methodological ground to assimilate or at least dominate the significant part of their rivals.

⁵¹ See Becker (1976).

⁵² There are many “standard” economists who do not share this kind of extension of modelling economic behaviour but they remain on the ground of methodological individualism which itself henceforward ensures the view of economy *or* society as a totality. See Kornai (1998).

Contrary to standard models, in non standard case humans are modelled as *open, organic parts* of their ecological environments who may have infinite needs in consumption but these cannot be satisfied by the possibilities of our planet in the long run so humans should constrain themselves to lower consumption rate. On macro level it yields an ecological complex which includes all humans with their all aspects and environments constituting different bounded subsystems of this complex. This is an *organic* view of economy (and society) which has hardly any points of contact with standard views. This fact significantly makes, on the one hand, the interplay and dialogue between standard and non standard views and, on the other hand, the “standardization” of these non standard schools rather difficult.

This is specifically valid in the field of growth theories. Recent standard models, as we could see, are based on methodological individualism, closed equation systems and optimal control theory (or dynamic optimization) – all of them are missing from leading non standard approaches (e.g. ecological economics). This gap mainly appears in very different views on *possibilities of technological progress*. In many standard models (either exogenous or endogenous) technological progress infinitely drives increase in economic activity, consumption and capital accumulation along the optimal path. As a result of using CES production functions, theoretically the scarcity of nonrenewable natural resources does not prove the obstacle to long run economic growth and increase in consumption. It implies very elastic technology (e.g. increasing production with decreasing use of resources) which should not be acceptable for non standard economists assuming the boundedness of the ecological complex including technological possibilities and consumption.

Naturally there is a raising question as regards this gap between these approaches: whether which theory fits data or “reality” better? Technological possibilities cannot be elastic and inelastic, in other words, finite and infinite at the same time. Or: whether recent economic growth (generally in the beginning of the 21st century) is economic or uneconomic, in other words, desirable or undesirable? The production process cannot pollute and clean its environment at the same time. The problem is that not only consequences of these theories but also their “world” conflict sharply with each other: standard models talk about atomistic agents while non standard ones show a “black box” of economy. Mechanistic view gives too much while organic view gives too little freedom to humans in their models. It seems as if none of them could discuss the matter of economic growth *in its totality*.

One of the most important tasks of economic growth theories is to differentiate these questions on technology or production by some criterions: regions, social groups etc. There is no need for economic growth, protection of the environment or increase in consumption of the *same size* in every region of Earth. As we mentioned, standard views have started to move towards inhomogenous world, endogenous existence of monopolists or leading innovators⁵³ and it should be continued in order to get more differentiated picture about technological progress or consumption path. Of course, we should take non standard views into account as a reminder of possible limits to growth because they are not emphasized in standard views – they should, however, also be developed in order to categorize seriousness of this reminder also by region or industry. In sum, *until* we cannot falsificate unambiguously any of standard or non standard growth theories (and this also henceforward should be an

⁵³ We can mention *Dixit and Stiglitz (1977)*, *Krugman (1991)*, *Aghion and Howitt (1998)* or *Fujita et al (1999)*.

important goal in the future research), we should attempt to make their advantages and results use in practice and develop them in order to move further towards modelling an inhomogeneous, sustainable and well differentiated world. We need all usable ideas to get applicable theories, either standard or non standard, since we should not forget that we do not possess the philosophers' stone even in economics.

REFERENCES

- [1] Philippe Aghion - Peter Howitt: (1992) A Model of Growth through Creative Destruction. *Econometrica*, 60, 1992, 323-351.pp.
- [2] Philippe Aghion - Peter Howitt: (1998) Endogenous Growth Theory. MIT Press, Cambridge 1998
- [3] Gary S. Becker: (1976) The Economic Approach to Human Behavior. The University of Chicago Press, Chicago, 1976
- [4] Michael R. Caputo: (2005) Foundations of Dynamic Economic Analysis. Cambridge University Press, Cambridge, 2005
- [5] David Cass: (1965) Optimum Growth in an Aggregate Model of Capital Accumulation. *Review of Economic Studies*, 32, 1965, 233-240.pp.
- [6] Herman A. Daly: (1999) Uneconomic Growth: in Theory, in Fact, and in Relation to Globalization. In: Herman A. Daly: Ecological Economics and the Ecology of Economics: Essays and Criticism. Cheltenham - Northampton, 1999
- [7] Phyllis Deane: (1978) The Evolution of Economic Ideas. Cambridge University Press, London, 1978
- [8] Avinash K. Dixit - Joseph E. Stiglitz: (1977) Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity. *American Economic Review*, 67, 1977, 297-308.pp.
- [9] Masahisa Fujita - Paul Krugman - Anthony J. Venables: (1999) The Spatial Economy. Cities, Regions and International Trade. MIT Press, Cambridge - London, 1999
- [10] Nicholas Georgescu-Roegen: (1971) The Entropy Law and the Economic Process. University of Alabama Distinguished Lecture Series, No.1., 1971
- [11] Michael Jacobs: (1991) The Standard of Living and the Quality of Life. In: Michael Jacobs: The Green Economy. Pluto Press, London, 1991
- [12] John M. Keynes: (1936) The General Theory of Employment, Interest and Money. Macmillan, London, 1936
- [13] Tjalling C. Koopmans: (1965) On the Concept of Optimal Economic Growth. In: Tjalling C. Koopmans: The Econometric Approach to Development Planning. North-Holland, Amsterdam, 1965, 225-295.pp.
- [14] János, Kornai: (1998) The System Paradigm. Conference speech on the conference titled Paradigms of Social Change, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, 1998
- [15] Paul Krugman: (1991) Geography and Trade. MIT Press, Cambridge 1991
- [16] Thomas R. Malthus: (1798) An Essay on the Principle of Population. W. Pickering, London, 1798
- [17] Karl Marx: (1867) Das Kapital. Kritik der politischen Oekonomie. Verlag von Otto Meissner, Hamburg, 1867
- [18] Donella H. Meadows - Dennis L. Meadows - Jorgen Randers - William W. Behrens III.: (1972) The Limits to Growth. Universe Books, New York, 1972
- [19] Donella H. Meadows - Dennis L. Meadows - Jorgen Randers: (1992) Beyond the Limits: Global Collapse or a Sustainable Future. Earthscan, London, 1992

- [20] Donella H. Meadows - Dennis L. Meadows - Jorgen Randers: (2004) Limits to Growth: the 30-Year Update. White Rivers Junction, Vermont, Chelsea Green Publishing Co., 2004
- [21] Richard B. Noorgard: (1985) Environmental Economics: An Evolutionary Critique and Plea for Pluralism. Journal of Environmental Economics and Management, 12, 1985, 382-394.pp.
- [22] Frank P. Ramsey: (1928) Mathematical Theory of Saving. Economic Journal, 38, 1928 543-559.pp.
- [23] David Ricardo: (1817) On the Principles of Political Economy and Taxation. Cambridge University Press, Cambridge, 1951
- [24] Paul M. Romer: (1987) Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization. American Economic Review, 77, 1987, 56-62.pp.
- [25] Paul M. Romer: (1990) Endogenous Technological Change. Journal of Political Economy, 98, 1990, 71-102.pp.
- [26] Joseph A. Schumpeter: (1912) Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung. Dunker & Humblot, Leipzig, 1912
- [27] Paul S. Segerstrom - T.C.A. Anant - Elias Dinopoulos: (1990) A Schumpeterian Model of the Product Life Cycle. American Economic Review, 80, 1990, 1077-1091.pp.
- [28] Adam Smith: (1776) An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations. Random House, New York, 1937
- [29] Robert M. Solow: (1956) A Contribution to the Theory of Economic Growth. Quarterly Journal of Economics, 70, 1956, 65-94.pp.
- [30] Trevor W. Swan: (1956) Economic Growth and Capital Accumulation. Economic Record, 32, 1956, 334-361.pp.
- [31] Martin L. Weitzman: (2003) Income, Wealth and the Maximum Principle. Harvard University Press, Cambridge-London, 2003

ADDRESS

Péter BÁNHEGYI, Nyugat-Magyarországi Egyetem (University of West - Hungary),
Ph.D. student, banhegyip@mnbb.hu

MINIMIZING ECONOMIC LOSSES OF THE ROLLING LINE

Robert BUCKI

Abstract

The paper highlights the problem of minimizing economic costs of order realization by the rolling mill. Residual pass of assemblies of rolls to be replaced as well as methods of minimizing losses are taken into account. The equations of state of the production line are presented and control heuristic algorithms are discussed.

Abstrakt

Článok sa týka problému ekonomickej minimalizácie výdajov pri realizácii objednávok cez valcovaciu výrobnú linku. Do úvahy sa berie nevyužitá priepustnosť kalibrov menených párov valcov a taktiež metódy minimalizácie strát. Sú predložené rovnice stavu výrobnej linky a súčasne sa prejednávajú riadiace heuristické algoritmy.

INTRODUCTION

Simulation of economical processes leads to cost minimizing procedures implemented in companies [4,7]. However, this kind of approach requires using sophisticated methods supported by validated tools created on the basis of thoroughly analyzed background [6,8]. Even if the final output of the company can be achieved with the use of the traditional methods, complex data analysis may result in finding proper solution to the cost cutting issue [5]. As an example, there can be set the production process in a metallurgical plant. The cost lowering processes occur when it comes to minimizing losses of residual pass of rolls.

Processes in the metallurgical plant are planned and controlled operatively. Let us discuss a production element of such a plant in the form of the billet continuous mill (BMC). It consists of roll assemblies. During the rolling process the charge is passed through the roll passes. This leads to friction of the roll pass surfaces which changes their geometrical dimensions. If these dimensions exceed permissible tolerances, the pass is excluded from production. The rolling line is a system of roll assemblies arranged in series. Rolled products differ from each other as they have different cross-sections [1,2,3].

Let us assume that the number of products equals the number of passes of the last assembly. The problem of rolling process modelling of a specified amount of charge is shown in this paper. Only one type of charge is considered. Different types of products can be obtained from this charge. Rolling of a product consists in the passing of the charge along a specified technological route. It is assumed that the technological route consists of one roll pass of each assembly. The number of tons of the material, which can be passed through the roll pass, until it is completely worn-out, is called the roll pass life. The state of the roll pass is the number of tons of the material transferred through the roll passes. The flow capacity of the roll pass is the difference between its life and state. The flow capacity of the technological route is the smallest flow capacity of the passes found in this route. If the flow capacity of the route equals zero, the specified product cannot be rolled. If the flow capacity of all the routes equals zero, then the BCM is stopped. To start the BCM it will be necessary to replace such an assembly with the one which will bring about appearance of a technological route with a non-zero

flow capacity (the flow capacities of a new assembly equal their roll pass lives). The BCM standstill prolongs the rolling time of a specified amount of the charge material.

GENERAL ASSUMPTIONS

As a result of rolling m types of charge n types of products are received (Fig. 1). Rolled products differ from each other in their geometrical section. The number of all products equals the number of passes of the last assembly passes. The charge is introduced to the billet mill. It is passed through the passes in the rolls of assemblies. The passing process alone leads to the complete wear of assemblies which are moved to the regeneration unit. The worn assemblies are replaced with regenerated ones.

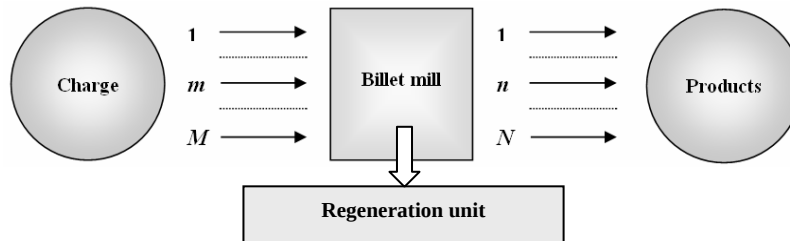


Fig. 1: The production line: m - the charge number, n - the product number, M - the number of charge types, N - the product number

Let us assume that the billet mill consists of I assemblies of rolls (Fig. 2). Each assembly consists of J_i passes, where $i = 1, \dots, I$. The goal of the rolling process is obtaining products characterized by exact transverse dimensions and their full suitability for further processing. Amounts result from the demand of a buyer for separate assortments. There exist precisely specified technological routes indicating successive, assemblies of rolls and adequate passes in them.

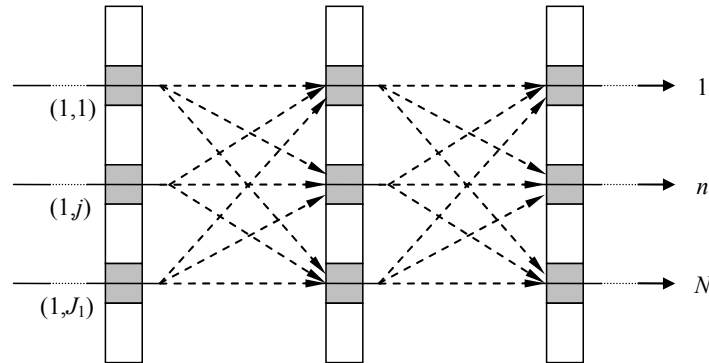


Fig. 2: Possible run of technological routes through passes of assemblies

The production line has a variable structure shown in the system structure matrix $E = [e_{ij}]$, $i = 1, \dots, I$, $j = 1, \dots, J$, where: $J = \max J_i$, $1 \leq i \leq I$.

It is assumed that a pass is useful if it exists and its flow capacity is non-zero. In such a case, elements of the matrix E are defined as follows:

$$e_{ij} = \begin{cases} J & \text{for useful passes} \\ -j & \text{otherwise} \end{cases}$$

The roll pass life is given in the matrix form: $G = [g_{i,j}]$, $i = 1, \dots, I$, $j = 1, \dots, J$, where: $g_{i,j}$ - the life of the j th pass. As numbers J_i are different, we assume that if $[(J_i < J) \wedge (J > J_i)]$, then $g_{i,j} = 1$ and at the same time $J = \max_{1 \leq i \leq I} J_i$.

Let us assume further that the number of products of the rolling mill N satisfies the condition $N = J_i$ that is to say the products come only from the last assembly passes. The route material matrix is given for producing every product n , $n = 1, \dots, N$:

$$D = [d_{n,i}], \quad n = 1, \dots, N, \quad i = 1, \dots, I,$$

where: $d_{n,i}$ - the roll pass number of the i th assembly through which the material is passed during producing the n th product.

Let us establish the rolling rate vector $V = [v_n]$, $n = 1, \dots, N$, where v_n is the number of tons of the n th product produced in the time unit and the ordered product vector $Z = [z_n]$, $n = 1, \dots, N$, where z_n is the number of tons of the n th product. In the course of production the orders decrease.

$$T_c = T_E + \sum_{i=1}^I \tau_i + T_R$$

where: τ_i - the i th assembly replacement time, T_E - the effective rolling time,

T_R - the regeneration time.

The effective rolling time can be calculated as follows: $T_E = \sum_{n=1}^N \frac{z_n}{v_n}$

EQUATIONS OF STATE

The state of the rolling mill changes after every decision k to produce a product and is defined in the matrix form: $S^k = [s_{i,j}^k]$, $i = 1, \dots, I$, $j = 1, \dots, J$, $k = 1, \dots, K$.

The state must meet the following condition: $s_{i,j}^k \leq g_{i,j}$. The initial state S^0 is given.

The equation of state of the production line takes the general form:

$$S^k = f(S^{k-1}, x_n^k, b)$$

where: b - the number of an assembly assigned to replacement.

In a production case decision x_n^k is made on the basis of a determined algorithm.

The order vector changes after each decision about production (x_n^k):

$$x_n^k = \begin{cases} x_n^{k-1} - x_n^k & \text{if } n = a \\ x_n^{k-1} & \text{if } n \neq a \end{cases}$$

where: x_n^k - the number of tons of product a .

CONTROL

The flow capacity of a pass is the difference between its life and the amount of already rolled material through this pass. The flow capacity of a technological route is the smallest flow capacity of passes found in this route. If this capacity has a zero value, then a specified product cannot be rolled. If the flow capacity of all passes equals zero, the line is brought to a standstill. To set it working such an assembly of rolls must be replaced which will result in there appearing a non-zero flow capacity route (the flow capacity of the new assembly passes which equals their life span).

A flow capacity pass matrix is defined in state s^{k-1} : $p^{k-1} = p_{i,j}^{k-1}$, $i = 1, \dots, I$, $j = 1, \dots, J_i$ where: $p_{i,j}^{k-1}$ - the i th assembly flow capacity of the j th pass in state $k-1$. In consequence of the above, the following can be reckoned: $p_{i,j}^{k-1} = g_{i,j} - s_{i,j}^{k-1}$

Let p_n^{k-1} be the flow capacity of the n th route in state $k-1$, $n = 1, \dots, N$.

To allow the rolling process, the flow capacity of a route must fulfill the following condition: $p_n^{k-1} > 0$.

Let us introduce a flow capacity matrix of routes: $p_n^{k-1} = [p_{n,i}^{k-1}]$, $n = 1, \dots, N$, $i = 1, \dots, I$, where: $p_{n,i}^{k-1}$ - the flow capacity of the i th assembly of the n th route.

The equation of state in case of production can be presented as follows:

$$s_{i,j}^k = \begin{cases} s_{i,j}^{k-1} & \text{if material is not passed through the } j\text{th pass of the } i\text{th assembly} \\ s_{i,j}^{k-1} + \min(p_n^{k-1}, x_n^{k-1}) & \text{otherwise} \end{cases}$$

In case of the b th assembly replacement the equation of state takes the form:

$$s_{i,j}^k = \begin{cases} s_{i,j}^{k-1} & \text{if } i \neq b \\ 0 & \text{if } i = b \end{cases}$$

As it can be seen, the assemblies' replacement brings about the opportunity for starting further production.

There can be more production heuristics proposed for manufacturing orders. However, if more products can be manufactured, the one possessing the higher number n is chosen. The system is stopped if all routes are blocked.

If $\max_{1 \leq n \leq N} p_n^{k-1} = 0$, no product can be manufactured.

The algorithm presented below assumes that in the phase between two successive stoppages of the production line most of the orders must be realized. The following calculations are done in order to determine:

- product n which will be realized: $r_n^{k-1} = \max_{1 \leq n \leq N} r_n^{k-1}$
- realized product tonnage: $x_n^k = \min(r_n^{k-1}, z_n^{k-1})$
- modified state after the first step (generally after the k th step, $k = 1, \dots, K$):

$$s_{i,j}^k = \begin{cases} s_{i,j}^{k-1} + x_n^k & \text{if } j = \lambda_{i,n} \\ s_{i,j}^{k-1} & \text{otherwise} \end{cases}$$

where: $\lambda_{i,n}$ - the number of the i th assembly through which the route for manufacturing product n passes

- modified flow capacities of passes: $p_{i,j}^k = g_{i,j} - s_{i,j}^k$
- modified flow capacities of routes: $r_n^k = \min_{1 \leq i \leq I} r_{\lambda_{i,n}}^k$

If $(\bigvee_n r_n^k > 0) \wedge (\bigvee_n z_n^k > 0)$, the above calculations are repeated.

The heuristic algorithm determining an assembly of rolls for replacement is based on the smallest total capacity of the assemblies' passes.

The value: $P_i^{k-1} = \sum_{j=1}^{J_i} p_{i,j}^{k-1}$, $i = 1, \dots, I$ must be found, where P_i^{k-1} is the flow capacity of the i th assembly after the decision $k-1$.

The assembly i_b will be replaced if the condition below is fulfilled:

$$(\bigvee_j p_{b,j}^{k-1} = 0) \wedge (\min_{1 \leq i \leq I} P_i^{k-1} = P_{i_b}^{k-1})$$

Let us assume that there are more production heuristics which can be placed in the vector $A = [a_h]$, $h = 1, \dots, H$.

Each implemented heuristic a_h generates losses in the form of residual capacity of the passes – the capacity which could be used up if the passes in the given routes enabled continuing production till the whole order is manufactured. However, the production process cannot be resumed without replacing the assembly with a new one. From the economical point of view consists in implementing such a heuristic a_h which will minimize the lost flow capacity of the assembly of rolls. The above requires using the criterion of minimizing the costs of not used assembly passes.

Residual pass of assemblies R_i is calculated: $R_i = \sum_{j=1}^H p_{i,j}$

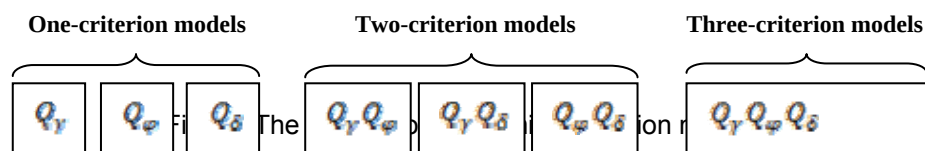
The criterion for minimizing the economical losses in the production line is formulated as follows:

$$Q_r = \sum_{y=0}^Y R_i^y \rightarrow \min$$

where: y - a state in which there was the replacement decision, $y = 0, 1, \dots, Y$, $Y < K$.

Should the sum of residual pass of assemblies throughout the whole production process in which the order $Z = [z_n]$, $n = 1, \dots, N$ is realized completely be minimal, then the criterion is fulfilled. It means that the production is the cheapest in terms of minimizing the costs of lost pass capacity. Moreover, there are other criteria that can be taken into account. They can be implemented depending on the priority which controls the production process. They are divided and classified as follows:

- Q_r : minimizing the lost flow capacity of the rolls.
- Q_φ : maximizing the production output,
- Q_δ : minimizing the standstill of the rolling mill.



As there are more criteria, it is reasonable to decide which criterion could be implemented first. In terms of saving production costs, the criterion Q_r seems to be the best because production tools in the form of passes of assemblies of rolls should be worn out maximally. The unused flow capacity of passes makes the production process more expensive as the need to carry out the regeneration process too early arises. However, without simulating the process finding the sequence of production decisions is not possible. The criterion Q_φ aiming at maximizing the production output in the minimal time unit may lead to replacing not worn out tools. Now, we have to balance which approach will be acceptable. On one hand the order can be realized in time and no extra costs will be generated for not realizing the order. On the other hand generating inner costs within the company leads to higher costs of products which are becoming less competitive. The criterion Q_δ minimizes the standstill of the rolling mill. It is assumed that the longer the rolling mill remains in the standstill state, the more costs it generates when production is suspended. To avoid unnecessary standstill, it seems that replacement procedures are to be carried out as rare as possible.

CONCLUSIONS

There are many production and replacement heuristic algorithms which can be used to realize the order. If they fail to deliver required result data, their combination may lead to obtaining the cost saving procedures. However, this all can be achieved only by means of a simulation method. As it must be decided which criterion is the most important one, the solution focusing on the preferred way of minimizing costs is sought for. In case of residual pass of tools, it is to find the sequence of decisions leading to replacing fully or nearly fully worn out assemblies of rolls to minimize economical losses. In case of minimizing the total production time, the minimal replacement and regeneration times are vital. This control is used when there is a need to minimize the total production time which prevails over other aspects. Another aspect worth highlighting is the priority of criteria. The priority-based control should be sought for in order to adjust the cost reducing procedures to satisfy the need of realizing the order.

BIBLIOGRAPHY

1. Bucki R., Thorough Analysis of the Technological Case Control, Management & Informatics, Network Integrators Associates, Parkland, Florida, Volume 1, No. 1, 2007, pp. 68-112, ISSN 1939-4187.
2. Bucki R., Marecki F., Modelling and Simulation, Network Integrators Associates, Parkland, Florida, USA, 2005, p. 144, ISBN 9788389105943.
3. Bucki R., Marecki F., Computer-based Simulators of Logistic Systems, Selected Problems of IT Application, Editor: Grabara J. K., Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004, pp. 29-38, ISBN 9788320430196.
4. Dlouhý, M., Fábry, J., Kuncová, M., Hladík, T., Simulace podnikových procesů, Praha, Computer Press, 2007, ISBN 978-80-251-1649-4.
5. Franěk Z., Data Analysis of Technological Parameters of Casting and Quality Production Assessment on The Continuous Steel Casting Plant, 5th International Symposium on Business Administration, Çanakkale, Çanakkale Onsekiz Mart University, Turkey, 2008. pp. 434-442, ISBN 978-975-8100-78-1.
6. Jašek R. et al., Informatika pro ekonomy, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007, 240 s., ISBN 978-80-7318-629-6.
7. Voronov A. N., Kvackaj T., Zhadan V. T., Pavlush M., 1991 Computer-Simulation of the Transformation of Austenite on Cooling of Steel, Russian Metallurgy, Allerton Press Inc., New York, (2), pp. 77-85, ISSN 0036-0295.
8. Vymětal D., Balanced Quotation Analysis in IT Projects, E+M Ekonomie a Management, 2008, č. 2., Technická univerzita, Hospodářská fakulta Liberec, s. 132-140, ISSN 1212-3609.

ADDRESS

doc. dr inż. Robert BUCKI, Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania, ul. Legionów 81, 43-300 Bielsko-Biała, 48338229070, rbucki@interia.pl

HISTÓRIA, SÚČASNOSŤ A POTENCIÁLNE OBLASTI SIMULAČNÉHO MODELOVANIA A SIMULAČNEJ OPTIMALIZÁCIE

HISTORY, CURRENT STATE AND POTENTIAL FIELDS OF DEVELOPMENT OF SIMULATION MODELING AND SIMULATION OPTIMIZATION

Tomáš DOMONKOS

Abstrakt

Simulačné modelovanie predstavuje v súčasnosti efektívny nástroj analýzy a optimalizácie najrôznejších procesov z reálneho života. Využíva sa vo fyzike, biológii, chémii ale aj v analýze ekonomických procesov. Jej praktické využitie išlo ruka v ruke s rozvojom výpočtovej techniky. Z toho dôvodu sa rozvíjalo najmä v posledných dvoch desaťročiach. Cieľom predloženého článku je stručne prezentovať prehľad histórie, súčasnosti a načrtnúť potenciálne oblasti rozvoja simulačného modelovania ako nástroja na optimalizáciu a zlepšovanie najrôznejších podnikových procesov.

Kľúčové slová: simulácia, simulačné modelovanie, simulačná optimalizácia.

Abstract

Today, simulation modeling presents an effective tool for analyzing and modeling various real-life processes. This approach is usually used in physics, biology, and chemistry or for analyzing economic (business) processes. Its development goes hand in hand with the development of the computers sciences. For the aforementioned reasons, simulation modeling has mainly been developing in the last two decades. The aim of this paper is to present the history, current state and potential fields of development of simulation modeling and simulation optimization.

Key words: simulation, simulation modeling, simulation optimization.

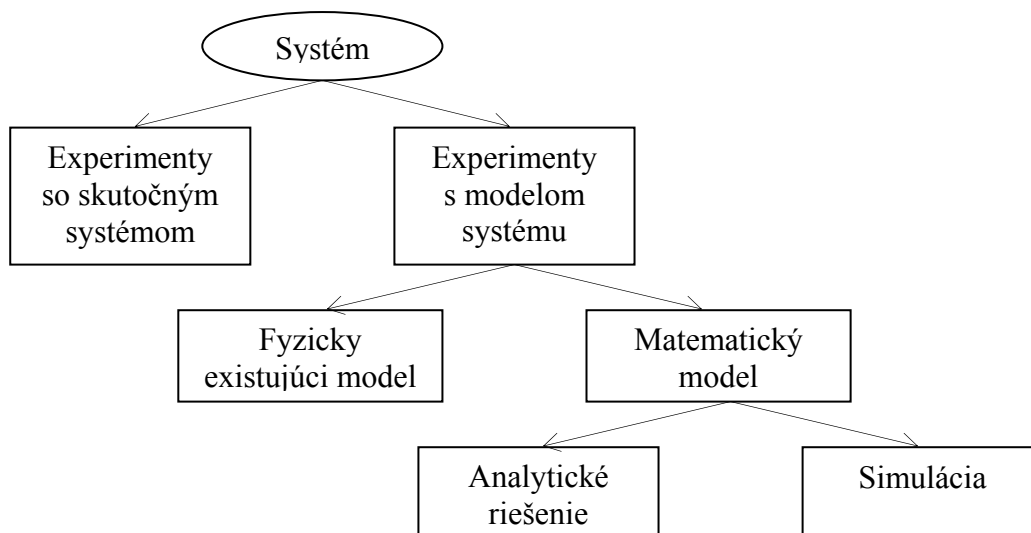
1 ČO JE SIMULÁCIA

Simulačné modelovanie vzniklo z metódy Monte Carlo⁵⁴. Monte Carlo simulácia je štatistický experiment umožňujúci riešiť úlohy deterministického alebo stochastického charakteru. Na experimentovanie je zostavená pravdepodobnostná úloha, ktorej výsledok riešenia má taktiež pravdepodobnostný charakter, t. j. ide o štatistický odhad hodnôt jednotlivých veličín. Presnosť riešenia je závislá na počte opakovaných experimentov. Simulácia sa postupom času oddelila od metódy Monte Carlo. Niektorí autori nerozlišujú medzi Monte Carlo metódou a simuláciou ako samostatnou vednou disciplínou, iní stanovujú hranicu medzi týmito prístupmi

⁵⁴ Táto metóda bola vyvinutá počas druhej svetovej vojny. Bola používaná pri vývoji atómovej bomby v Los Alamos v štáte Nevada (tzv. projekt Manhattan). Metóda Monte Carlo sa viaže k menu poľského matematika Stanislawu Ulama, ktorý ju údajne používal aj na analýzu pravdepodobnosti výhier v kartách (Dlouhý et al., 2007, s. 8).

v závislosti od toho, do akej miery je dynamika dôležitá pri simulovaní skúmaného systému.

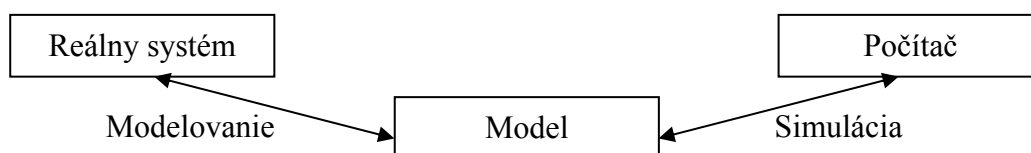
Simulácia v širšom slova zmysle znamená napodobňovať, predstierať, t. j. napodobňovať možné stavy určitého systému. Predmetom simulácie môže byť akýkoľvek reálny, alebo abstraktný systém. Averill M. Law uvádza spôsob, ako môže byť určitý systém študovaný:



Obrázok 1 Možné prístupy k analýze systému

Experimentovanie so skutočným systémom je založené na skúmaní správania sa reálneho existujúceho systému. Výhoda takéhoto prístupu je v tom, že neprijímame žiadne zjednodušenia. Jej nevýhoda je, že experiment môže byť drahý a môže mať za následok nezvratiteľné straty, v krajných prípadoch až deštrukciu samotného systému. Naproti tomu, experimentovanie s modelom systému je založené na kreovaní modelu, ktorý je reprezentáciou skúmaného systému a jej následnej analýze. Tento prístup znižuje riziko strát pri skúmaní jednotlivých variantov systému. Umožňuje taktiež analyzovať vlastnosti ešte neexistujúceho systému pred jeho samotným vytvorením.

Model je viac, či menej presným zjednodušením reality (Ivaničová et al., 2002, s. 9). V prípade počítačovej simulácie, pod pojmom model rozumieme simulačný model realizovaný na počítači. Nasledujúci obrázok znázorňuje vzťah jednotlivých elementov simulačného procesu.



Obrázok 2 Zobrazenie vzťahov jednotlivých elementov simulačného procesu

Model môže byť fyzicky existujúci, alebo matematický. Fyzicky existujúce modely sú napr. trenažér v autoškole, letecký simulátor alebo simulátor prúdenia vzduchu okolo lietadla alebo auta v prúdovom tuneli. Matematické modely sú založené na kvantitatívnom vyjadrení logických súvislostí a pravidiel skúmaného

systému, ktoré môžu byť zmenené a upravované za cieľom skúmania správania sa systému pri takýchto zmenách.

Hlavný rozdiel v medzi analytickým riešením a simulačným modelom podľa Hušeka et al. (1987, s. 14) je v tom, že analytické riešenie sa často chápe ako istá realizácia, či konkretizácia určitej teórie. Pri simulácii však najčastejšie ide o čo najpresnejšie zobrazenie skúmaného systému. Ináč povedané, v prvom prípade ide o priradenie analyzovaného systému k určitému riešeniu alebo riešiteľnému modelu. V druhom prípade sa model vytvára takým spôsobom, aby čo najpresnejšie opisoval realitu, pričom sa nekladie dôraz na to, aby bol model analyticky riešiteľný. Problém s nájdením analytického riešenia spočíva často v tom, že z dôvodu príliš rozsiahlej a komplikovanej štruktúry modelovaného systému nie je možné nájsť takéto riešenie. Naproti tomu, simulácia umožňuje študovať aj také komplikované systémy, ktorých analytické riešenie nie je možné nájsť ani pomocou výpočtovej techniky. Ak je možné skúmaný model riešiť analyticky, tak volíme tento prístup, v opačnom prípade môžeme hľadať riešenie problému pomocou simulačného modelovania.

Simulačné modelovanie syntetizuje poznatky z viacerých vedných odborov, ako napr. matematiky, teórie pravdepodobnosti, štatistiky, programovania alebo teórie systémov, pričom jej možnosti sú signifikantne ovplyvnené rozvojom výpočtovej techniky. Nepoužíva sa iba na riešenie úloh ekonomického charakteru, ale taktiež v chémii, vo fyzike, v biológii, vo vojenstve a iných vedných odboroch.

Praktické využitie simulačného modelovania v podnikovej praxi je veľmi rôznorodé. Môže sa použiť na analýzu a optimalizáciu výrobných procesov, organizácie skladov, logistických procesov, plánovania výroby, organizácie práce, riadenia vnútropodnikovej dopravy, riadenia a plánovania projektov, finančného plánovania atď. Pomocou simulačného modelovania môžeme získať dôležité informácie o charakteristikách modelovaného systému, ako napr. využitie výrobných kapacít a zdrojov, minimálna, maximálna a priemerná doba trvania činností a dĺžky frontov v systéme, trvanie celkového procesu, počet obslúžených a neobslúžených požiadaviek počas simulovaného obdobia, informácie o nákladoch, o poruchovosti, počet chybných výrobkov a podobne.

Ako už bolo naznačené, pri tvorbe simulačného modelu sa rozlišuje či ide o statickú, alebo dynamickú simuláciu. Pritom, keď je dynamika systému pri modelovaní dôležitá, hovoríme o simulácii a keď čas nie je pri modelovaní podstatný, potom ide o metódu Monte Carlo (Dlouhý et al., 2007, s. 9). Ďalším hľadiskom pri členení simulačných modelov je, či model zahrňuje pravdepodobnostné charakteristiky alebo nie. Ak model neobsahuje pravdepodobnostné charakteristiky, hovoríme o deterministickom modeli, v opačnom prípade hovoríme o stochastickom modeli.

Ďalej modely rozlišujeme v závislosti od toho, či ide o spojité alebo diskrétne simulačné modely. Diskrétny alebo spojitý charakter môže mať v modeli čas alebo stavy systému. Ak je čas spojitý, simulovaný čas môže nadobudnúť ľubovoľné hodnoty, naproti tomu diskrétny čas môže nadobudnúť iba hodnoty z určitej diskrétnej množiny. V prípade, ak sa stavy systému menia kontinuálne, tak hovoríme o spojitom zachytení zmien stavov daného systému (napr. rýchlosť vlaku). V opačnom prípade, ak sa zmena stavu systému vykoná v okamihu pre model významnej udalosti, hovoríme o diskrétnom zachytení stavov systému (napr. príchod zákazníka k pokladni). Použitie potrebného matematického aparátu v závislosti od typu modelu je takéto:

Tabuľka 1 Použitý matematický aparát v závislosti od typu modelu

	Spojité čas	Diskrétny čas
Spojité stavy	Diferenciálne rovnice	Diferenčné rovnice
Diskrétny stavy	Diskrétny udalosti	Markovove reťazce

2 Simulácia –história, súčasnosť a budúcnosť tejto metodiky

V súčasnosti simulácia patrí medzi perspektívne oblasti operačného výskumu. Jej praktické využitie je úzko spojené s rozvojom výpočtovej techniky, bez ktorej by sa realizovala iba veľmi obtiažne a pomocou ktorej sa hranice jej využiteľnosti postupne rozširujú. Tento trend bol zapríčinený faktom, že hotový model je v konečnej podobe počítačový program, ktorý realizuje veľké množstvo výpočtových operácií⁵⁵. To znamená, že rozvojom výpočtovej techniky a programov vhodných na simuláciu sa rozvíja aj samotné simulačné modelovanie a jeho praktická aplikácia. Preto ďalej charakterizujeme jednotlivé etapy historického vývoja simulačného modelovania prostredníctvom vybraných simulačných softvérov a všeobecných programovacích jazykov.

Počítačová simulácia bola prvýkrát použitá v 50. rokoch 20. storočia v oblasti vojenstva. Tieto prvé modely boli programy, ktoré boli vytvorené pomocou vtedy dostupných všeobecných programovacích jazykov, ako napr. FORTRAN. V 60. rokoch sa postupným rozvojom výpočtovej techniky a vývojom nových špecializovaných softvérov, ako napr. SIMSCRIPT alebo GPSS, sa simulačné modelovanie začalo využívať už aj v priemyselnej výrobe a finančníctve (Harrington et al., 2000, s. 8). Za zmienku stojí uviesť, že v roku 1967 sa objavil prvý objektovo orientovaný programovací jazyk SIMULA, určený na simulačné modelovanie, čo bolo o dve desaťročia skôr, než sa začali objavovať prvé všeobecné objektovo orientované programovacie jazyky (Dlouhý et al., 2007, s. 8). Nástupom osobných počítačov a pokročilejších simulačných programov, ako napr. SLAM alebo SIMAN v 80. rokoch minulého storočia, sa začalo simulačné modelovanie intenzívnejšie vyžívať už aj v oblastiach výroby, manažmentu, plánovania, riadenia projektov atď. Avšak až rozvoj výpočtovej techniky v posledných 25 rokoch prispel k presunu rôznych simulačných techník od teoretických konceptov k praktickým aplikáciám. V tomto období sa začali postupne objavovať simulačné softvéry, ktoré poskytovali možnosť grafického zobrazenia modelovaného systému. Začala sa využívať animácia v simulačnom modelovaní. Následne sa vyvinuli programy, pomocou ktorých bolo možné tvoriť simulačný model v užívateľsky komfortnom grafickom prostredí.

Iný spôsob členenia historického vývoja simulačných softvérov, ktoré je založené na prácach Richarda Nance a informáciách z panelovej diskusie z Winter Simulation Conference z roku 1992 uvádza Banks et al. (2005, s. 96) takto:

- 1955 – 1960 – v tomto období sa simulačné modely tvorili najmä vo všeobecných programovacích jazykoch toho obdobia (napr. FORTRAN).

⁵⁵ Ako napr. generovanie náhodných (pseudonáhodných) čísiel a premenných, zachytenie dynamiky systému, grafické znázornenie modelovaného systému, spracovanie výsledkov, tvorba prehľadných výstupov, detekcia chýb a ich okolností atď.

- 1961 – 1965 – v tomto období sa začali objavovať predchodcovia dnešných simulačných programovacích jazykov (napr. GPSS alebo programové balíky SIMSCRIPT a GASP založené na FORTRANE).
- 1966 – 1970 – koncepty z predošlých období boli otestované, čoraz viac vyladené a postupne vynovené a začali sa čoraz viac rozširovať v okruhu odbornej verejnosti (GPSS/360, SIMSCRIPT II alebo SIMULA).
- 1971 – 1978 – vývoj v oblasti simulačných program pokračoval, v tomto období bol vytvorený prvý program GPSS/NORDEN, pomocou ktorého bolo možné tvoriť model v interaktívnom on-line vizuálnom prostredí.
- 1979 – 1986 – toto obdobie predstavuje začiatok tvorby simulačných programov pre stolné počítače a mikropočítače. Väčšina existujúcich simulačných programov bolo upravených tak, aby boli použiteľné aj na stolných počítačoch a mikropočítačoch (napr. SIMAN, GASP IV, SLAM II, GPSS).
- od 1987 – pre toto obdobie je charakteristická tvorba simulačných programov pre osobné počítače a rozvoj najmä v oblasti grafického užívateľského prostredia na tvorbu simulačných modelov v 2D alebo 3D grafickom prostredí. Väčšina týchto softvérov už obsahuje aj moduly na štatistickú analýzu vstupných a výstupných údajov a/alebo aj na optimalizáciu. Najnovšie sa rozvíja simulácia využívajúca internet, tzv. web-based simulation.

Simulácia podnikových procesov na Slovensku je v praxi málo používaná, väčšinou len na príležitostné projekty. Manažéri ju poznajú len informatívne. Vyplýva to zo štúdie J. Burietu z IPA Slovakia „Prieskum v oblasti simulácie výrobných a logistických systémov“ z roku 2006, ktorá sa zameriava na využívanie simulácie a simulačných softvérov v Českej a Slovenskej republike. Z výsledkov spomínanej analýzy ďalej vyplýva, že simulačné modelovanie je málo používané na plánovanie výroby. Manažéri radšej dávajú prednosť vlastným výpočtom. Simuláciu používajú najmä konzultačné firmy. Autor vyslovuje názor, že je len otázkou času, kedy sa simulácia začne viac používať aj v SR a ČR v podnikovom prostredí.

Z praktického hľadiska okrem nasimulovania nejakého špecifického procesu je dôležitá aj jeho optimalizácia, pričom optimalizácia je nájdenie najlepšieho variantu na základe nejakého alebo viacerých definovaných kritérií. Z pohľadu budúceho rozvoja simulačného modelovania považujeme práve simulačnú optimalizáciu za oblasť, ktorá v sebe skrýva množstvo otázok a výziev.

Z hľadiska praktickej využiteľnosti je zaujímavá aj možnosť on-line simulácie, pomocou ktorej by sme boli schopní riešiť úlohy na aktuálnych údajoch v reálnom čase. Internet poskytuje nové možnosti v oblasti aplikácie simulačného modelovania. Tieto dve oblasti sú viac-menej závislé od používanej výpočtovej techniky, softvéru a zberu a spracovania údajov. Naproti tomu simulačná optimalizácia vytvára priestor aj na vývoj nových optimalizačných metód.

ZÁVER

Cieľom predloženého článku bolo všeobecne charakterizovať metodiku simulačného modelovania a rozvinúť úvahu o potenciálnych oblastiach tejto metodiky, ktoré v sebe skrývajú možnosti ďalšieho rozvoja v budúcnosti. Vo všeobecnosti sa dá povedať, že simulačné modelovanie pri súčasnom stave rozvoja výpočtovej techniky a vývoja špecializovaných softvérov predstavuje užitočný nástroj v oblasti zlepšovania podnikových procesov. Praktické využitie simulačného modelovania má význam najmä pri riešení problémov, na ktoré nie je možné

aplikovať klasické analytické postupy. Nevýhoda analytických postupov je, že často vyžadujú značné zjednodušenie. Ich výhoda je, že poskytujú najčastejšie presné výsledky. Výhoda simulačných modelov je, že sú použiteľné na rôzne, veľmi komplikované systémy, avšak nie vždy umožňujú exaktné riešenie problému. Z praktického hľadiska okrem nasimulovania nejakého systému je dôležitá aj jeho optimalizácia, čo je nájdenie najlepšieho variantu na základe nejakého alebo viacerých definovaných kritérií. Z pohľadu budúceho rozvoja simulačného modelovania považujeme simulačnú optimalizáciu s on-line simuláciou za oblasť, ktorá v sebe skrýva množstvo otázok a výziev.

LITERATÚRA

- BANKS, J.: Handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications, and Practice. USA: John Wiley & Sons, Inc., 1998, 849 s. ISBN 0-471-13403-1
- BANKS, J., CARSON II, S. J., NELSON, B. N., NICOL, D. M.: *Discrete-event system simulation*. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2005, 608 s. ISBN 0-13-144679-7
- BURIETA, J. 2006. Prieskum v oblasti simulácie výrobných a logistických systémov. Dostupné na WWW: <<http://www2.humusoft.cz/www/akce/witkonf06/prispevky/pdf/burieta.pdf>> Stiahnuté 5.6.2007
- DLOUHÝ, M., FÁBRY, J., KUNCOVÁ, M., HLADÍK, T.: *Simulace podnikových procesů*. Brno: Computer Press, 2007, 201 s. ISBN 978-80-251-1649-4
- FISHMAN, G. S.: *Discrete-event simulation*. New York: Springer, 2001, 537 s. ISBN 0-387-95160-7
- HARRINGTON, H. J., TUMAY, K.: *Simulation Modeling Methods*. USA: McGraw-Hill, 2000, 379 s. ISBN 0-07-027136-4
- HUŠEK, R., LAUBER, J.: *Simulačný modely*. Praha: STNL/ALFA, 1987, 349 s. ISBN 07-326-87
- CHUNG CH. A.: *Simulation Modeling Handbook: A Practical Approach*. USA: CRC Press, 2004, 583 s. ISBN 0-8493-1241-8
- IVANIČOVÁ, Z., BREZINA, I., PEKÁR, J.: *Operačný výskum*. Bratislava: Iura Edition, 2002, 286 s. ISBN 80-89047-43-2
- LAW, A. M.: *Simulation Modeling and Analysis*. Fourth Edition. New York: McGraw-Hill, 2007, 768 s. ISBN 0-07-110336-8
- ROSS, S.M.: *Simulation*. Fourth Edition. California: Academic Press, 2006, 312 s. ISBN 0-12-598063-9

ADRESA AUTORA

Ing. Tomáš DOMONKOS, PhD., Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta Hospodárskej Informatiky, Katedra operačného výskumu a ekonometrie, Dolmozemská cesta 1, 852 35 Bratislava, Slovenská republika, tdomonkos@gmail.com

EKONOMICKÉ KRITÉRIUM MODELOVÁNÍ OBSLUHY LODÍ V PŘÍSTAVU

Zbigniew FRĄCKIEWICZ, Franciszek MARECKI

Abstract

The paper highlights the problem of determining the best economic performance of seaports. The basic mathematical model of a quay where ships are unloaded or loaded is presented. Such a port model is required in order to determine the optimal or **quasi-optimal** control algorithms servicing the port.

Abstrakt

Tento příspěvek se zabývá určováním nejlepších ekonomických výsledků námořních přístavů. Pro tento účel byl vytvořen základní matematický model přístavu s jedním nábrežím, ve kterém se lodě vykládají nebo nakládají. Takový model přístavu je nezbytný pro určení optimálních nebo quazioptimálních algoritmů řízení obsluhy přístavů.

ÚVOD

Přístav je systém, který je složen s: rejdy, nábreží, kanálů a bazénů. Přístav obsluhuje (vykládku a pak nákladku) lodí, které dorazí do rejdy. Přístav pracuje v týdenním cyklu (od pondělí do soboty). V tomto období je obsloužena podmnožina lodí nacházející se na rejdě.

Na problém obsluhy lodí v přístavech se může nahlížet buď z logistického [4, 6, 7, 8, 15, 21] nebo počítačového [9, 10, 13, 14] hlediska. Obsluha lodí v přístavu je procesem digitálním. Plán obsluhy lodí, jako objektů, se může určit simulačními metody [1, 2, 3, 19]. Důležitou váhu mají zde technické informační systémy [11, 15, 20]. Vzhledem k tomu, s ohledem na praktický význam obsluhy lodí v přístavu je tato problematika řešena již mnoho let [5, 16, 17, 18]. Z dosavadních výzkumných prací vyplývá, že proces modelování provozu obsluhy lodí v přístavu vyžaduje zvolení správného kritéria pro optimalizaci takového procesu.

V tomto referátu je popsáno modelování obsluhy lodí v přístavech na základě ekonomických kritérií. Jádrem problému je dohoda uzavřená mezi lodí a přístavem. Na základě takové dohody přístav obdrží bonus, pokud obslouží loď před datem stanoveným ve smlouvě. Na druhé straně přístav zaplatí pokutu, pokud obslouží loď se zpožděním proti dohodnutému termínu.

Problém spočívá v určení takových týdenních plánů obsluhy lodí, které poskytnou největší zisk přístavu za rok.

1 LOGISTIKA OBSLUHY LODÍ V PŘÍSTAVU

Logistické řízení obsluhy lodí v přístavu závisí na plánování servisu u nábreží. V obecném případě, přístav se skládá z nábreží pro vykládku a nákladku lodí. Ve zvláštních případech lze rozlišovat následující modely přístavů:

- přístav s jedním nabřežím, (vykládkovým a nákladkovým);
- přístav paralelní, (každá loď může být jen vyložena nebo pouze naložena);
- přístav sériový, (loď může být vyložena na prvním nabřeží a naložena na druhém);
- přístav o struktuře stromu, (každá loď je vyložena na jednom nabřeží, a naložena na jednom z mnoha dalších nabřeží);
- přístav o struktuře anty-stromu, (každá loď je vyložena v jednom z mnoha nabřeží a pak naložena v jednom stejném nabřeží);
- přístav o struktuře sériově-paralelní, (každá loď je nejdříve vyložena v jednom z mnoha nabřeží, a pak naložena v jednom z mnoha nabřeží).

Obsluhy jednotlivých lodí v přístavu a termín jejich odvedení zpět na rejdu po ukončení obsluhy. Strany schválí dohodu na obsluhu lodí v přístavu. Pokud bude loď obsloužena před dohodnutým termínem, v tom případě obdrží přístav bonus. V případě prokluzu termínu ukončení obsluhy lodě, přístav naopak zaplatí pokutu za zpoždění.

Problém řízení obsluhy lodí v přístavu spočívá ve stanovení takového plánování nakládání a vykládání lodí, aby součet bonusů po odečtení součtu trestů byl co největší.

Pro vyřešení takto sformulovaného problému byly na základě multi-fázového plánování vyvinuty matematické modely přístavů. Přijatelné plány jsou určeny simulační metodou, prostřednictvím různých heuristických rozhodovacích pravidel. Účinnost takových rozhodovacích pravidel závisí na počátečním stavu systému.

2 KONVERZAČNÍ SYSTÉM PLÁNOVÁNÍ

Plánovací systém spočívá v určení místa, a doby obsluhy určených objektů v celkově omezeném systému. Plánovací problémy jsou řešeny klasickými metodami rozdělení a omezení (popřípadě, někdy jednoduššími algoritmy). V praxi často plánovací problémy nelze vyřešit optimálním způsobem. Je to způsobeno následujícími příčinami:

- a) plánovací problém, v obecném případě, je NP - kompletní z hlediska výpočetní složitosti. Z tohoto důvodu, počet kroků algoritmu optimalizace výpočtu závisí exponenciálně na počtu operací obsluhy objektů v systému. Proto není možné stanovit optimální rozvrh (podle metody podílů a omezení) v přiměřené lhůtě, která prakticky vyžaduje velký počet operací. Přesněji řečeno, pokud bude omezená doba výpočtu, není žádná záruka, že bude nalezen optimální plán pro některé systémy, zvláště o vysoké úrovni složitosti (s velkým množstvím objektů a obslužných jednotek). Tak, je tam kombinatorické omezení, které znemožňuje stanovení optimálních plánů.
- b) Praktické problémy plánování jsou založené na nedeterministických datech. Stanovení přesných údajů není vždycky možné, protože v procesu vznikají rušení. A proto data nejsou deterministické. V takové situaci vyvstává dilema optimalizace. Vyplatí se zlepšovat stávající řešení quazi-optimální (na úkor doby počítačových výpočtů), které je založeno na nepřesných údajích – nebo, kterého přesné provedení vůbec není možné?

- c) V klasickém plánovacím problému, se předpokládá, že v průběhu časového intervalu $[0, T]$ je nutno zvládnout obsluhu určenou sbírkou objektů. V praxi, plánování výroby se využívá pro období jdoucí za sebou $[T_0, T_1]$, $[T_1, T_2]$, ..., $[T_{i-1}, T_i]$, $[T_i, T_{i+1}]$, atd. Pak, stav systému v čase T_{i-1} není nula (existují objekty v systému provozovaného v době T_{i-1}). Kromě toho určení doby $[T_{i-1}, T]$, které vyplývá ze známosti údajů o obsluhovaných objektech - tj. nejsou známé objekty, které se objeví v systému po době T_i . V této situaci optimalizace plánování se může provést v časovém intervalu $[T_i, T]$, ale konečná podmínka stavu (stav systému v čase T_i) má vliv na výsledek v dalším časovém intervalu plánování $[T_i, T_{i+1}]$. Optimalizace v jednotlivých časových intervalech $[T_{i-1}, T_i]$, (pro $i = 1, \dots, l$) neznámá nalezení optimálního řešení v celé době od T_0 do T_l . Taková optimalizace (od T_0, T_l) není možná v okamžiku T_0 , protože nejsou známé datové objekty, které se vyskytují v systému po okamžiku T_l .
- d) V průmyslové praxi, plánování výroby je častý problém mnohokriteriální. Polyoptimalní řešení je závislé na subjektivních preferencích rozhodovatele (výrobce). Z tohoto důvodu je obtížné stanovit optimální rozvrh – bez žádných informací o preferencích rozhodovatele.

Z těchto důvodů se v této studii navrhuje plánování konverzační. Koncept konverzačního plánování je založen na následujících předpokladech:

1. Generování plánu spočívá ve více-stupňovém procesu rozhodování o přidělování objektů pro zpracování přes jednotlivé jednotky. Tato rozhodnutí musí obsahovat chronologické události v systému. V důsledku rozhodnutí systém přechází do dalšího stavu. Posloupnost stavů tvoří trajektorii. Počáteční stav každé trajektorie je stejným stavem pro všechny trajektorie.
2. Každá trajektorie stavů umožňuje simulovat proces obsluhy objektů v systému. Přístupná trajektorie ve výsledku dává přípustný průběh procesu. Proto pro geneování přípustných plánů je nutný počítačový simulátor. V takovém počítačovém programu provozovatel má možnost:
 - určovat další přípustné rozhodnutí v závislosti na aktuálním stavu systému;
 - zrušit poslední rozhodnutí (vrátit se do předcházejícího stavu), které nedává šance na získání dobrého plánu;
 - využít, při rozhodování, heuristické rozhodovací pravidla ;
 - provést statistické údaje o výkonnosti systému a efektivitě algoritmů plánování.

Z výše uvedeného vyplývá, že simulátor je nástroj pro vytváření a shromažďování poznatků o systému. Použitím takového simulátoru se můžou vytvářet různé náhodné počáteční stavy systému, a pak přiřadit rozvrhy s použitím různých algoritmů. Pokud se budou opakovat tyto experimenty mohou se získat statistická vyhodnocení efektivit použitých algoritmů.

Hodnocení algoritmu je závislé na počátečním stavu systému - nebo ve skutečnosti na třídě, ve které se nachází stav systému. Proto lze v konverzačním plánovacím systému používat rozhodovací tabulku efektivit algoritmů. Řádky této tabulky jsou zařazeny do třídy stavu systému, sloupce tabulky jsou algoritmy. Prvky této tabulky určují pravděpodobnost dosažení optimálního řešení z určené třídy stavu, za použití vybraného algoritmu.

Dále je uveden matematický model pro systém struktury sériově-paralelní na příkladu provozu lodí v přístavu.

3 ZÁKLADNÍ MODEL SYSTÉMU

Zde bude řešen základní model tokového systému. Takový systém je složen z jedné obslužné jednotky, která obsluhuje různé objekty. Za přijatých podmínek, v praxi je to přístav skládající se z jednoho nábreží. V tomto nábreží jsou obsluhovány lodě (objekty). Obsluha lodí spočívá v jejich nakládce a vykládce.

Předpokládejme, že je analyzována obsluha lodí v přístavu v intervalu $[0, T]$.
Je určena skupina lodí:

$$\Omega = \{\omega_n\}, \quad n = 1, \dots, N \quad (1)$$

kde je: ω_n - n-tá loď, N - počet lodí.

Předpokládejme, že lodě se nachází na rejdě od doby určené vektorem:

$$\Phi = [\varphi_n], \quad n = 1, \dots, N, \quad (2)$$

kde je: φ_n – okamžik přístupnosti lodí ω_n .

Předpokládejme, že pro $1 \leq n \leq T$ platí:

$$0 \leq \varphi_n \leq T \quad (3)$$

Doby obsluhy lodí v přístavišti jsou dány vektorem:

$$\Theta = [\vartheta_n], \quad n = 1, \dots, N \quad (4)$$

kde je: ϑ_n – doba obsluhy lodí ω_n .

Předpokládáme, že jsou deklarované lhůty pro ukončení obsluhy lodí v přístavu a jejich odvedení zpět na rejdou. Tyto termíny určuje vektor:

$$\Psi = [\psi_n], \quad n = 1, \dots, N \quad (5)$$

kde je: ψ_n – deklarována lhůta pro ukončení obsluhy lodí ω_n .

V obecném případě je také třeba brát v úvahu dobu přepravy lodí τ mezi nábrežím a rejdou. Předpokládejme, že tato doba je stejná pro všechny lodě (protože lodě jsou přepravovány pomocí vlečných člunů).

V praxi by měla být, (pro $1 \leq n \leq T$), splněna podmínka:

$$\varphi_n + \vartheta_n + 2\tau \leq \psi_n \quad (6)$$

V opačném případě deklarovaný termín ukončení obsluhy ψ_n , lodí ω_n nebude dodržen.

Předpokládejme, přístav obdrží bonus za provedení obsluhy lodí ω_n před termínem ψ_n , a v případě skluzu termínu obsluhy lodí ω_n , přístav zaplatí penále za zpoždění.

Jednotkové bonusy (zisky), jsou určeny vektorem:

$$\mathbf{Z} = [z_n], \quad n = 1, \dots, N \quad (7)$$

kde je: z_n – prémie pro zrychlení obsluhy o jednotku doby obsluhy lodí ω_n .

Podobně jsou určeny jednotlivé sankce (ztráty) za obsluhu lodí po stanovené lhůtě, pomocí vektoru:

$$\mathbf{S} = [s_n] , \quad n = 1, \dots, N \quad (8)$$

kde je: s_n – pokuta z prodlení o jednotku doby obsluhy lodí ω_n .

Označme:

ρ_n – okamžik stahování lodí ω_n z rejdy;

t_n – okamžik zastavení lodí na rejdu,

přičemž tyto okamžiky musí splňovat podmínky:

$$0 \leq \varphi \leq \varrho_n \leq T \quad (9)$$

a (pro $1 \leq n \leq T$)

$$t_n = \varrho_n + \vartheta_n + 2\tau \quad (10)$$

Podmínka (9), musí být splněna pouze pro lodě, jejichž obsluha začala během určeného časového intervalu $[0, T]$. Předpokládáme proto, že některé lodě nemusí být obslozeny v tomto intervalu $[0, T]$.

Označme Ω^* soubor lodí, jejichž obsluha začala v okamžiku dle podmínky (9), tj.

$$\Omega^* = (\omega_n : \varphi_n \leq \rho_n \leq T) \quad (11)$$

Pokud loď ω_n byla obslužena v době t_n (odvedená na rejdu), to:

- přístav obdrží bonus, pokud $t_n < \Psi_n$,
- přístav je pokutován, pokud $t_n > \Psi_n$.

Označme q_n jako ekonomický efekt (bonus nebo pokuta), za obsluhu lodí ω_n .

Pak hodnotu q_n určíme podle závislosti:

$$q_n = z_n (\Psi_n - t_n), \text{ pokud } t_n < \Psi_n, \quad (12)$$

$$q_n = s_n (\Psi_n - t_n), \text{ pokud } t_n > \Psi_n.$$

Problém plánování obsluhy lodí v přístavu spočívá v určení takového souboru Ω^* , který (pro $\omega_n \in \Omega^*$), maximalizuje kriteriální koeficient:

$$Q = \sum q_n \rightarrow \max \quad (13)$$

Pro řešení tohoto problému postačí určit okamžiky ρ_n pro $\omega_n \in \Omega^*$,

protože okamžiky t_n jsou výsledkem závislosti (10).

Pro řešení tohoto problému je třeba předpokládat, že v čase $t = 0$ nábreží může být obsazeno (obsluhuje jinou loď). V obecném případě, se musí zohlednit všechny následující časové intervaly: $[T_0, T_1], [T_1, T_2], \dots, [T_{i-1}, T_i]$. Tak, lodě, které nebyly zpracovány k době T_{i-1} jsou považovány v intervalu $[T_{i-1}, T_i]$. Maximalizace koeficientu poměru v celém časovém intervalu od T_0 do T_i může přinést větší ekonomický efekt, než součet účinků v jednotlivých intervalech.

Současně nelze pro celý interval $[T_0, T_i]$ provést optimalizace v době T_0 , protože nejsou v této době známy sbírky Ω^* , pro jednotlivé intervaly: $[T_1, T_2], \dots, [T_{i-1}, T_i]$.

Jádro problému spočívá v tom, že řešení pro interval $[T_0, T_1]$, určuje počáteční podmínku pro interval $[T_1, T_2]$, atd. Z tohoto důvodu místo přísné

optimalizační metody je navržena metoda konverzační, která v závislosti na situaci, umožňuje preferovat bonusy nebo pokuty.

ÚVAHY A ZÁVĚRY

Modelování obsluhy lodí v přístavu, by mělo být založeno na kritériu ekonomického zisku jako, rozdílu mezi odměnami a sankcemi. Problém spočívá v určování týdenních plánů, což ve výsledku dá maximální zisk za roční období. To ale s tím, že nelze stanovit roční plán, protože nejsou známy lodě, které budou v přístavu, v průběhu roku obslouženy.

Plány obsluhy lodí jsou stanoveny na základě různých heuristických pravidel. Účinnost těchto pravidel je závislá na stavu přístavu (rejdě, přístavů a kanálů). V určeném stavu přístavu, pravidla obsluhy jsou volené metodami umělé inteligence.

LITERATÚRA

1. Bucki R., Marecki F., Digital Simulation of Discrete Processes, Network Integrators Associates, Parkland, Florida, 2006, p. 162, ISBN 9780978860684.
2. Bucki R., Marecki F., Modelling and Simulation, Network Integrators Associates, Parkland, Florida, 2005, p. 144, ISBN 9788389105943.
3. Dlouhý M., Fábry J., Kuncová M., Hladík T.: Simulace podnikových procesů, Praha, Computer Press 2007. (ISBN 978-80-251-1649-4).
4. Grabara J. K. (red.): Informatyczne wspomaganie procesów logistycznych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004, ss.442.
5. Frąckiewicz J., Marecki F., Szymanek R.: Problem zarządzania obsługą statków w porcie, Konferencja nt. „Informatyczne systemy zarządzania”, Akademia Ekonomiczna w Katowicach, Szczyrk, 1994, ss.11-16.
6. Frąckiewicz Z.: Logistyka obsługi statków w porcie, Beskidzki Festiwal Nauki, Akademia Techniczno-Humanistyczna, Bielsko-Biała, 2001, t. „Badania operacyjne”, ss.7-19.
7. Frąckiewicz Z., Marecki J.: Logistical Ships Scheduling Model in Parallel Port, Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Morskiej, Szczecin, 2003, nr 70, ss.73-84.
8. Frąckiewicz Z., Marecki J.: Logistical Ships Scheduling in Serial Structure Port, International Conference on „Marine Traffic Engineering”, Świnoujście, Szczecin Maritime University, 2003, pp.94-104.
9. Frąckiewicz Z., Korusiewicz P.: Symulator komputerowy obsługi statków w porcie, Rozdział w monografii „Informatyczne wspomaganie procesów logistycznych” (red. J.K. Grabara), Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004, ss.381-398.
10. Frąckiewicz Z., Marecki J.: Zastosowanie metod sztucznej inteligencji do sterowania ruchem statków w porcie, Rozdział w monografii „Efektywność zastosowań systemów informatycznych” (red. J.K. Grabara), Wydawnictwa naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004, ss.453-466.
11. Jagniszczak I.: Systemy sterowania i zarządzania ruchem statków, Wyższa Szkoła Morska, Szczecin, 2001, ss.301.

12. Jašek R.: Egnos system and the security of seafaring and sea transport. 2008, ISSN 1336-9717.
13. Marecki J.: Model matematyczny obsługi statków w porcie, Czasopismo Instytutu Problemów Modelowania w Energetyce, Narodowa Akademia Nauk Ukrainy, Kijów, 2002, nr 18, pp.198-209.
14. Marecki J.: Modele Informatyczne kompleksów operacji obsługi statków w porcie, Instytut Infrastruktury Informacyjnej, Narodowa Akademia nauk Ukrainy, Lwów, 2005, pp.191.
15. Marecki J., Marecki F.: Logistyka informatyczna – obsługa statków w porcie, WSIZ, Bielsko-Biała, 2007, s.103.
16. Marecki F.: Sterowanie obsługą statków w porcie, Konferencja nt. „Cybernetyka w gospodarce morskiej”, Wyższa Szkoła Morska, Gdynia, 1981, t.2, ss.85-96.
17. Marecki F.: Model sterowania przeładunkiem statków w porcie, Konferencja nt. „Cybernetyka w gospodarce morskiej”, Wyższa Szkoła Morska, Gdynia, 1983, t.2, ss.104-112.
18. Marecki F.: Harmonogramowanie ruchu statków w porcie z lokalnymi basenami portowymi, Konferencja nt. „Cybernetyka w gospodarce morskiej”, Wyższa Szkoła Morska, Gdynia, 1985.
19. Voronov A.N., Kvackaj T., Zhadan V.T., Pavlush M. 1991 Computer-Simulation of the Transformation of Austenite on Cooling of Steel, Russian Metallurgy, Allerton Press Inc, New York, (2), pp. 77-85, ISSN 0036-0295.
20. Vymětal D. Informační systémy v podnicích: Teorie a praxe projektování. Praha: Grada Publishing, 2009, 142 s., ISBN: 978-80-247-3046-2.
21. Wagner H.M.: Badania operacyjne, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1980.

ADRESA AUTOROV

prof. dr inż. Zbigniew FRĄCKIEWICZ, prof. nadzw. ZUT, Kierownik Zakładu Elektrotechniki Przemysłowej WE ZUT, Instytut Elektrotechniki, Wydział Elektryczny, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny – Szczecin, ul. Sikorskiego 37, 70-313 Szczecin, tel.: 0048 91 449 42 15, e-mail: z.frackiewicz@wp.pl

prof. dr hab. inż., dr n. ek. Franciszek MARECKI, prof. zw. WSliZ B-B, Kanclerz WSliZ B-B, Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania, ul. Legionów 81, 43-300 Bielsko-Biała, Tel.: 0048 33 82 290 70, e-mail: fmarecki@gmail.com

VYUŽITIE MATEMATICKÝCH PROSTRIEDKOV AKO VEDNÝCH NÁSTROJOV V KVALITE

Martina HUDYMÁČOVÁ

Abstract

THE ARTICLE DESCRIBES THE PROCESS OF SELECTING THE RELEVANT SUPPLIER FOR A COMPANY. THIS PROCESS IS DESIGNED TO USE EXACT METHODS TO REPLACE THE SUBJECTIVE SUPPLIER SELECTION PROCESS BY AN OBJECTIVE PROCEDURE. MULTI-CRITERION METHODS ARE FOUND TO BE THE MOST SUITABLE ONES. ARTICLE DESCRIBE USING THE AHP METHOD.

Abstrakt

PRÍSPEVOK POPISUJE PROCES VÝBERU VHODNÉHO DODÁVATEĽA PRE PODNIK. TENTO PROCES JE NAVRHNUTÝ S CIEĽOM VYUŽITIA EXAKTNÝCH METÓD TAK, ABY NAHRADIL SUBJEKTÍVNY VÝBER DODÁVATEĽA OBJEKTÍVNÝM POSTUPOM. AKO NAJVHODNEJŠIE SA JAVIA MULTIKRITERIÁLNE METÓDY. PRÍSPEVOK POPISUJE POUŽITIE METÓDY AHP.

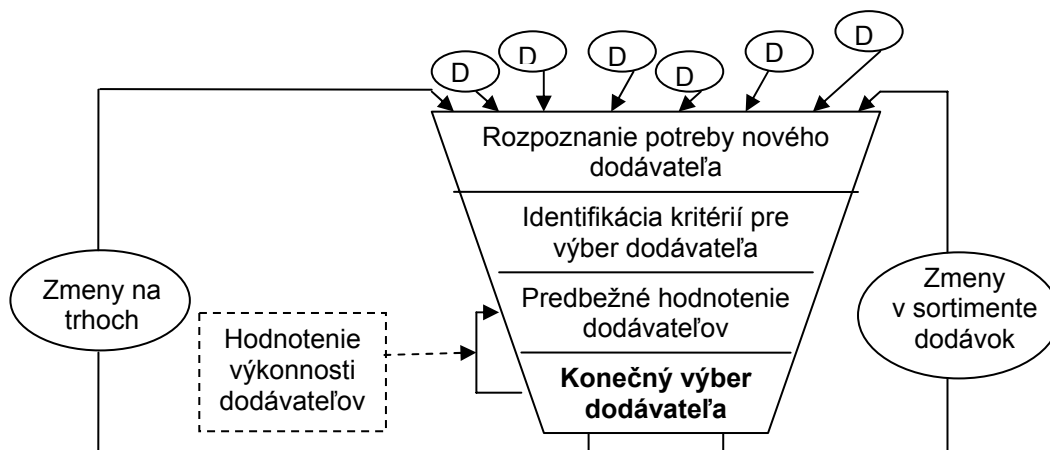
1. ÚVOD

Proces výberu dodávateľa sa v súčasnej dobe považuje najdôležitejší krok v oblasti nákupu. Vysvetľujú to hlavne dva dôvody, ktoré sú:

- vo väčšine podnikoch nakupované vstupy predstavujú až 60% celkových nákladov podniku,
- až 50% zistených chýb na finálnych výrobkoch je spôsobených práve nakupovanými vstupmi [1].

2. PROCES VÝBERU DODÁVATEĽOV

Proces výberu a hodnotenia vhodných dodávateľov dnes patrí k štandardne vykonávaným aktivitám vo všetkých podnikoch. Odlišuje sa iba prístupom, náročnosťou, zvolenými kritériami, použitými metódami. Zmyslom všetkých týchto aktivít je získanie istoty, že nebudeme nakupovať od partnerov, ktorí nie sú schopní dlhodobo plniť svoje záväzky.



Obr. 1 Proces výberu a hodnotenia dodávateľov [2]

Dôvody prečo by sme mali seriózne hodnotiť a vyberať svojich dodávateľov sú [8]:

- Umožňujú poznať, ktorý z potenciálnych dodávateľov budú schopní prispievať k naplňovaniu politiky a stratégie odberateľskej organizácie,
- Identifikujú dlhodobú schopnosť dodávateľov plniť požiadavky odberateľov,
- Prispievajú k znižovaniu nákladov oboch partnerov,
- Podporujú obojstranne efektívnu spoluprácu,
- Sú účinnou formou učenia, ktorá partnerom umožňuje poznať dobrú aj zlú prax.

3. METÓDY NA VÝBER DODÁVATEĽA

Metódy výberu/rozhodovania vo všeobecnosti predstavujú súhrn pravidiel a postupov, použitím ktorých môže podnik dospieť k výberu správneho dodávateľa, to znamená k prijatiu najlepšieho riešenia. Súčasný manažment ponúka široké spektrum metód rozhodovania. Ak použijeme rozdelenie, založené na vzájomnom vzťahu empirie a teórie obsiahnutej v jednotlivých metódach, je možné rozdeliť ich do troch skupín na empirické, heuristické a exaktné metódy [3]:

1. *Empirické* - sú založené na skúsenostiach, intuícii, subjektivite. Tieto metódy sa delia na empiricko-intuitívne („skúšky a omyly“), empiricko-analytické (analýza nahrádza intuíciu), expertné (metóda Delphi/názory odborníkov, brainstorming, brainwriting, metóda Syntectics, metóda scenárov).
2. *Heuristické metódy* - využívajú prednosti empirických a matematicko-štatistických metód a sú založené na zdravom rozume a logike. K týmto metódam patrí metóda rozhodovacej tabuľky, rozhodovací strom, rozhodovacia analýza a teória preferencií (ak je 60% nádej, že rozhodnutie je správne, mal by ho rozhodovateľ akceptovať).
3. *Exaktné metódy* - sú založené na vedeckej analýze a určené pre riešenie rozhodovacích situácií, ktoré sa opakujú a kde vzťahy medzi prvkami sú vyjadrené kvantitatívne. Do tejto skupiny metód patria [4]: metódy matematickej štatistiky (teória pravdepodobnosti, korelačná analýza, analýza časových radov), metódy matematickej analýzy a lineárnej algebry (diferenciálny počet, extrapolácia, maticový počet), metódy operačnej analýzy

(ekonomicko-matematické metódy, štruktúrna analýza, sieťová analýza, modely hromadnej obsluhy a pod.).

V ďalšej časti bude podrobné vysvetlenie použitia metódy AHP pre výber vhodného dodávateľa.

4. APLIKÁCIA METÓDY AHP (Analytical Hierarchy Process)

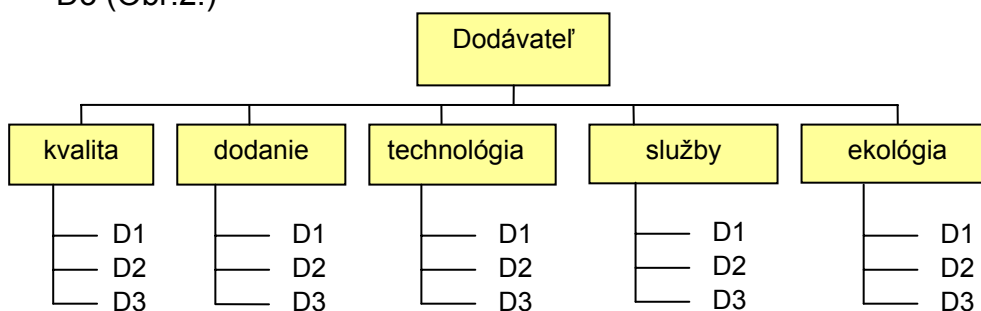
AHP (Analytic Hierarchy Process). Túto metódu vytvoril dr. Thomas Saaty v 70-tych rokoch minulého storočia, keď prednášal na Warton School of Business. Je to rozhodovacia metóda pre určenie prioritných kritérií, keď musí byť porovnávaných viac kritérií. Táto metóda bola použitá v rôznych oblastiach, vrátane výskumu a vývoja, výberu projektov, hodnotenia rôznych alternatív, atď. Je to matematická metóda, ktorá v porovnaní s inými metódami a technikami rozhodovania umožňuje zvláštnu možnosť, a to, že ten kto rozhoduje o výbere, porovnáva dôležitosť jednotlivých alternatív proti inej vo vnútri kritéria, zásadného pre rozhodovateľa, vo forme hierarchie alebo skupiny integrovaných úrovní. Všeobecne má hierarchia tri úrovne: cieľ, kritérium a alternatívy [6].

Výhodami použitia metódy AHP [5] sú:

- nekomplikovaný postup,
- schopnosť zahrnúť do rozhodovacieho problému ako kvantitatívne, tak aj kvalitatívne rozhodovacie kritéria,
- párové porovnávanie významnosti kritérií a alternatív, ktoré bolo preukázané ako prostriedok minimalizácie chýb,
- hierarchická štruktúra rozhodovacieho problému zvyšuje jeho prehľadnosť,
- možnosť overenia metódy v reálnych prípadoch.

Metódu AHP rozdelíme do nasledujúcich krokov:

1. Zvolíme si objekt rozhodovania. V našom prípade je to dodávateľ. Cieľom je vybrať najlepšieho dodávateľa.
2. Zadefinujeme si kritéria výberu dodávateľa, ktorými sú: kvalita (kvalita dodávaných vstupov), dodanie (dodacie podmienky – čas, množstvo, spôsob dodania), technológia a služby, ekológia (certifikovaný EMS)
3. Vyberieme si alternatívy, napr. troch dodávateľov, ktorých označíme D1, D2, D3 (Obr.2.)



Obr. 2 Hierarchická štruktúra

4. Porovnáme kritéria:

- Kvalita je 2 krát dôležitejšia ako dodanie,
- Kvalita je 3 krát dôležitejšia ako technológia,
- Kvalita je 4 krát dôležitejšia ako služby,
- Kvalita je 6 krát dôležitejšia ako ekológia,

- Dodanie je rovnako dôležité ako technológia,
- Dodanie je 2 krát dôležitejšie ako služby,
- Dodanie je 3 krát dôležitejšie ako ekológia,
- Technológia je 2 krát dôležitejšia ako služby,
- Technológia je 3 krát dôležitejšia ako ekológia,
- Služby sú 2 krát dôležitejšie ako ekológia.

5. Vytvoríme tabuľku pre párové porovnania kritérií (Tab.1) a následne z nej maticu M párových porovnaní.

Tab. 1 Párové porovnania kritérií

	kvalita	dodanie	náklady	služby	ekológia
kvalita	1	2	3	4	6
dodanie	1/2	1	1	2	3
technológia	1/3	1	1	2	3
služby	1/4	1/2	1/2	1	2
ekológia	1/6	1/3	1/3	1/2	1

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 6 \\ 0.5 & 1 & 1 & 2 & 3 \\ 0.33 & 1 & 1 & 2 & 3 \\ 0.25 & 0.5 & 0.5 & 1 & 2 \\ 0.17 & 0.33 & 0.33 & 0.5 & 1 \end{pmatrix}$$

6. Vypočítame váhu kritérií. Je možné

použiť viaceré spôsoby, jedným z nich je odvodenie váh kritérií ako vlastného vektora matice M, ktorému prislúcha vlastné číslo tejto rovnice, t.j.

$$M \cdot v = \lambda_{\max} \cdot v, \quad (1)$$

kde v je hľadaný odhad váhového vektora a $\lambda_{\max}$ je najväčšie vlastné číslo matice M.

Tab.2 obsahuje v prvých piatich stĺpcoch súčin matíc $M \times M = S$. V šiestom stĺpci sú vypočítané hodnoty vlastného vektora v podľa vzorca

$$v_i = \sum_{j=1}^k m_{ij}, \quad i = 1, \dots, n \quad (2)$$

kde m_{ij} sú hodnoty matice S, i je počet riadkov a j je počet stĺpcov matice S.

V siedmom stĺpci sú vypočítané hodnoty normovaného vektora p , podľa vzorca

$$p_i = \frac{v_i}{\sum_{i=1}^n v_i}, \quad i = 1, \dots, n \quad (3)$$

Hodnoty vektora p predstavujú váhy kritérií.

Tab. 2 Výpočet váh kritérií

S = M x M					Vlastný vektor v_i	Normovaný vektor p_i Váhy kritérií
5,00	11,00	12,00	21,00	35,00	84,00	0,441
2,33	5,00	5,50	9,50	16,00	38,33	0,201
2,17	4,67	5,00	8,83	15,00	35,67	0,187
1,25	2,67	2,92	5,00	8,50	20,33	0,107
0,74	1,58	1,75	3,00	5,00	12,07	0,063
Suma:					190,40	1

7. Pre zvolené alternatívy, t.j. dodávateľov D1, D2, D3, na základe ich predbežného hodnotenia, vhodne priradíme váhy od 1 po 9 (1 znamená najhoršie, 9 najlepšie hodnotenie) podľa dôležitosti pre každé kritérium Tab.3.

Tab. 3 Priradenie váh dodávateľom pre jednotlivé kritéria

Kritéria	Alternatívy		
	D1	D2	D3
Kvalita	3	9	6
Dodávka	2	6	3
Technológia	8	2	4
Služby	4	8	8
Ekológia	3	6	3

8. Vytvoríme matice párových porovnaní dodávateľov v zmysle jednotlivých kritérií.

Tab. 4 Matice párových porovnaní dodávateľov pre jednotlivé kritéria

kvalita	D1	D2	D3
D1	1	1/3	1/2
D2	3	1	2
D3	2	1/2	1

dodávka	D1	D2	D3
D1	1	1/3	1/2
D2	3	1	2
D3	2	1/2	1

technológi	D1	D2	D3
a			
D1	1	4	2
D2	1/4	1	1/2
D3	1/2	2	1

služby	D1	D2	D3
D1	1	1/2	1/2
D2	2	1	1
D3	2	1	1

ekológia	D1	D2	D3
D1	1	1/2	1
D2	2	1	2
D3	1	1/2	1

9. Vypočítame váhy pre všetkých dodávateľov rovnakým spôsobom ako v bode 6. a zapíšeme do matice **D**. Hodnoty matice **D**, t.j. vypočítané váhy dodávateľov pre každé kritérium výberu, obsahuje Tab.5.

Tab. 5 Váhy dodávateľov pre každé kritérium výberu

	kvalita	dodávka	technológia	služby	ekológia
D1	0,163	0,163	0,571	0,200	0,250
D2	0,540	0,540	0,143	0,400	0,500
D3	0,297	0,297	0,286	0,400	0,250

10. Vynásobíme maticu **D** vektorom p , čím získame vektor d . Suma jeho hodnôt sa musí rovnať 1. Hodnoty vektora d predstavujú súhrnné hodnotenie, podľa ktorého vyberieme najvhodnejšiu alternatívu, v našom prípade najlepšieho

dodávateľa. Ako je vidieť z Tab. 6, najlepšie hodnotenie, teda najvyššiu hodnotu, dosiahol dodávateľ D2.

Tab. 6 Hodnoty vektora d

D1	0,249
D2	0,448
D3	0,303

11. Urobíme pomer ceny a výkonu

Tab. 7 –Pomer ceny a výkonu

		Cena (v tis. €)	Normalizovaná cena	Výkon/cena
1	D1	100	0,25	0,995
2	D2	180	0,45	0,996
3	D3	120	0,3	1,009

5. ZÁVER

Aj keď z hľadiska „výkonu“ sa ako najlepší javí dodávateľ D2 (Tab.6), ak urobíme podiel výkonu a ceny zistíme, že dodávateľ D3 (Tab.7), aj keď je menej kvalitný, dosiahol najlepšie hodnotenie. Pre výber dodávateľa sa ukazuje ako vhodné využitie metódy AHP, ktorá poskytuje rámec účinných rozhodnutí v zložitých rozhodovacích situáciách, pomáha zjednodušiť a zrýchliť prirodzený proces rozhodovania.

LITERATÚRA

- [1] MEIXELL, M.J.- GARGEYA, V.B., (2005): „Global supply chain design: A literature review and critique”, *Transportation Research*, ročník 41, číslo 6, str. 531-550
- [2] NENADÁL, J.: *Management partnerství s dodavateli, Nové perspektivy firemního nakupování*, Management Press, Praha 2006, ISBN 80-7261-152-6
- [3] MAGDOLENOVÁ, J.: *Empirické metody rozhodování v manažmente*. [Citované 9.11.2009]. Dostupné na: <<https://dspace.upce.cz:8443/bitstream/10195/32318/1/CL662.pdf>>
- [4] CHOVANOVÁ, H.: *Možnosti využití exaktných metod v projektovém plánování*. [Citované 8.11.2009]. Dostupné na: <http://www.fce.vutbr.cz/veda/dk2004texty/pdf/05_Ekonomika_a_rizeni_stavebnictvi/5_01_Ekonomika_investic/Chovanova_Henrieta.pdf>
- [5] ŠTĚRBA, D.: *Využití multikriteriálních rozhodovacích metod v procesu výběru dodavatele*. 2007. [Citované 8.11.2009]. Dostupné na: <http://download.ulern.sk/tuke/pi07/pdf/21_Sterba.pdf>
- [6] NYDICK, R.L. – HILL, R.P.: *Using the Analytic Hierarchy Process to Structure the Supplier Selection Procedure*. [Citované 10.11.2009]. Dostupné na: <

<http://www77.homepage.villanova.edu/robert.nydick/documents/Vendor%20Selection.pdf>>

- [7] SAATY, T.L.: How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. 1990. [Citované 10.11.2009]. Dostupné na:<
<http://dunamis.ce.berkeley.edu/rebar/resources/workshop7/Saaty%201990%20How%20to%20Make%20a%20Decision.pdf>>
- [8] HUDYMÁČOVÁ, M.: Vytváranie partnerstiev s dodávateľmi, ich vplyv na zvyšovanie výkonnosti podniku a spokojnosti zákazníkov. Písomná práca k dizertačnej skúške. Košice 2009. F BERG TU v Košiciach

ADRESA AUTORA

Ing. Martina HUDYMÁČOVÁ, doktorandka, Ústav riadenia a informatizácie výrobných procesov, Boženy Němcovej 3, 043 54 Košice, tel.: 055 602 5193, martina.hudymacova@tuke.sk

KVANTIFIKÁCIA PRÍČIN EXODU MLADEJ GENERÁCIE ZO ZAOSTÁVAJÚCEHO REGIÓNU V KONTEXTE SÚČASNEJ EKONOMICKEJ KRÍZY

Sylvia JENČOVÁ, Eva LITAVCOVÁ

Abstract

Na prieskumnej vzorke respondentov z radov študentov denných foriem štúdia sme aj použitím log-lineárnej analýzy skúmali vzájomné závislosti ich názorov a postojov na súčasnú ekonomickú krízu, ich obáv z nej, ich rodinného zázemia a ich predstáv o svojej budúcnosti. Vzorka zachycuje aktuálnu realitu krajov východného Slovenska z pohľadu mladých ľudí, ich skúsenosti z ich rodín a dáva štatistický dôkaz ich budúceho masívneho exodu z týchto končín v kontexte súčasnej ekonomickej krízy.

Abstrakt

On the research sample of respondents (students of present form of studies) we have focused on the common interactions of their opinions and attitudes to the current economic crisis, their worries about it, their family background and future imaginations. One of the used methods is log-linear analysis. The sample reflects the reality of east-Slovakia regions from the point of view of the youth, their experiences and experiences of their families. It provides statistical proof of their future massive exodus from the regions in the context of the economic crisis.

ÚVOD

„Svet čaká dlhá recesia ale pravdepodobne nie kolaps“ tvrdí nositeľ Nobelovej ceny za ekonómiu v roku 2008 Paul Krugman. Významný ekonómovia ho považujú za experta na krízy, nakoľko vedel predpovedať ruskú finančnú krízu. krízu v Ázii, podrobne interpretoval príčiny vzniku kríz. Finančná kríza predstavuje prirodzený jav pre trhovú ekonomiku, treba ju brať aj z pozitívneho pohľadu ako zdroj poučenia, ozdravenia, a príležitosti, avšak otázka je ako čeliť a ako sa správať voči tejto kríze. Často vedie k úpadku firmy nakoľko finančná kríza zahŕňa aj skupinu obchodnej, personálnej, technologickej krízy a pod.

Kríza, ktorá v svojej podstate sa začala pred viac ako rokom na amerických trhoch, na začiatku nazývaná ako hypotekárna kríza sa v súčasnosti javí ako dlhá a značne rozsiahla, no v svojej podstate ako najhlbšia od obdobia veľkej hospodárskej krízy v tridsiatich rokoch dvadsiateho storočia. Sme svedkami najnebezpečnejšieho šoku na rozvinutých finančných trhoch, je to veľmi vážna hrozba pre svet. Americká ekonomika vstúpila do hlbkej recesie, a to môžeme povedať aj o ekonomikách eurozóny. Kvantifikácia vplyvu finančnej krízy na európsky región bola v počiatkoch veľmi tichá, pomalá a nezodpovedná resp. finančné inštitúcie ako keby ju nevideli, alebo prehliadali.

V súčasnosti 78,6 % podnikov zaviedlo opatrenia proti kríze. Odborníci tvrdia, že napriek veľkému rozsahu ekonomickej a finančnej krízy je Slovensko relatívne dobre pripravené čeliť problémom a následkom krízy. Najhoršie sú na tom

spoločnosti, ktoré prežívajú krízu likvidity, nutné pre nich je prijať a realizovať krízový manažment, ktorý vlastne interpretuje riešenia, ktoré by mali byť dočasné a účinné, potom rozhodnutia v oblasti finančného manažmentu, pretože bez jeho správneho riadenia nie je možné, aby spoločnosť dokázala fungovať ďalej. Kríza likvidity sa prejavuje v platobnej neschopnosti firmy, v nedostatku finančných prostriedkov. Kríza rentability je charakteristická neschopnosťou podniku vygenerovať zisk. Kríza v konečnom dôsledku znižuje hodnotu podniku.

Ku zníženiu výdavkov z finančných dôvodov pristúpilo 40 % podnikov a plány na získavanie financií realizuje takmer polovica podnikov. Firmy vykonávajú krízové plány ako základné nástroje manažmentu podniku v týchto časoch. Obsahom krízových plánov je poslanie a najdôležitejšie úlohy jednotlivých ľudí krízového štábu.

V oblasti manažmentu ľudských zdrojov sa situácia prepúšťaním zamestnancov, nútením čerpania dovolenky a skrátením pracovného času každým dňom zhoršuje (50 % firiem). Podniky by preto mali hľadať svoje rezervy, využiť všetky možnosti, ktoré majú, ktoré im poskytuje legislatíva a podnikateľské prostredie. V tejto kríze by mali udržiavať podnik v prevádzke, zlepšovať jeho ekonomiku, uskutočňovať organizačnú reštrukturalizáciu podniku.

Dynamika rastu HDP výrazne klesá vo všetkých krajinách, aj napriek optimistickým odhadom na konci roka 2008 o najrýchlejšom raste HDP spomedzi krajín EÚ. Situácia sa mení a dokonca sa začína špekulovať o negatívnom ekonomickom raste a samozrejme nedodržaní Maachstritských kritérií. Na druhej strane krajiny V4 sú charakteristické lacnou pracovnou silou oproti ostatným krajinám EÚ. Pred vypuknutím súčasnej globálnej krízy Slovensko zaznamenávalo najvyšší ekonomický rast spomedzi krajín V4, sprevádzaný prílivom PZI, zvýšenou domácou spotrebou, ktorá bola doprevádzaná aj rastúcim poskytovaním úverov. Česko očakáva tempo rastu HDP v roku 2009 – 0,3%, Slovensko vo výške 2,1%, Poľsko pod 1,7%, Maďarsko – 1,3%. V Poľsku dochádza k poklesu exportu, rastie nezamestnanosť. V Maďarsku poklesla vo veľkej miere priemyselná výroba a maloobchodný obrat.

Je nespochybniteľné, že aktuálny vývoj ekonomickej situácie má vplyv na očakávania budúceho vývoja. Naopak, očakávania budúceho vývoja tiež do určitej miery vplyvajú na vývoj ekonomickej situácie. Napríklad, všeobecne rozšírené očakávanie inflácie mieru inflácie zvyšuje. Aktuálny prudký pokles rastu HDP, ktorý nie je spôsobený periodickým procesmi hospodárskeho cyklu, ale vznikol následkom globálnej finančnej krízy, zákonite vplyva na subjektívne očakávania občanov. Kríza rozkolísala premenné medzinárodného ekonomického prostredia a v súčasnom globálnom svete narušila equilibrium v každej krajine. Neočakávané zmeny premenných spôsobujú vážnosť predpovedí a intervaly spoľahlivosti predpovedaných stredných hodnôt premenných sú príliš široké. Keď sa občania obávajú budúcnosti, nemíňajú prostriedky, následkom čoho klesá dopyt po tovare. Pri aktuálnom zníženom dopyte navyše významný pokles cudzích mien zvyšuje import a znižuje export. Keď nik domácu produkciu nenakupuje, tak sa nevyrába a dopyt po pracovnej sile klesá. Neistota na trhu práce ešte viac zvyšuje obavy.

Európa je v recesii a jej pozviechanie je otázkou dlhodobejšieho časového obdobia, recesia bude delikátna, nakoľko žezlo prebrala po finančnej kríze hospodárska kríza.

DÁTA

Cieľom príspevku bola hlbšia analýza očakávaní budúceho vývoja a budúce smerovanie študentov vysokých škôl pôsobiacich v Prešovskom kraji v kontexte súčasnej ekonomickej krízy. Ako vstupy pre štatistické spracovanie sme použili odpovede dotazníkov predložených cieľovej skupine študentov. Respondenti v prevažnej miere ešte len stoja pred aktívnym vstupom do pracovného procesu a súčasnú krízu môžu chápať predovšetkým ako prekážku budúceho uplatnenia sa na trhu práce. Dotazník sme zostavovali tak, aby sme naplnili vytýčený cieľ.

Dáta boli zozbierané v marci 2009. Prieskumná vzorka obsahuje 154 respondentov. Dotazník pozostáva zo štrnástich otázok, niektoré z nich sa ešte členia na podotázky. Prvotné závery, zistené podrobnou frekvenčnou analýzou a analýzou súvislostí dvojíc premenných boli publikované v apríli 2009 [5].

Otázky 1 až 6 dotazníka smerovali k analýze domáceho prostredia študenta a zahŕňali aj otázky smerované k dopadom krízy a jej vnímaniu v študentovej rodine. Rodinné prostredie nás zaujímalo z dôvodu analyzovania očakávaní budúcnosti študenta v závislosti od prostredia, z ktorého pochádza. Otázky 2 a 3, ktoré sa boli relevantné pre malé množstvo respondentov, sme ďalej neanalyzovali.

Otázky 7 až 10 boli zamerané na študentovo vnímanie dopadov krízy.

Otázky 11 a 12 si kládli za cieľ zistiť, kam študent smeruje a kde očakáva, že skutočne sa uplatní po ukončení vysokej školy. Prvá je členená na osem uzavretých možností a deviatu doplňujúcu. Otázka 12 je členená na štyri uzavreté možnosti a piatu doplňujúcu. Jednoznačný výber odpovedí na obe otázky a minimálny výskyt doplňujúcich odpovedí nás presvedčil o tom, že možnosti boli zostavené naozaj vyčerpávajúco.

Zvláštny charakter majú otázky 13 a 6, jedná sa o subjektívne sebahodnotenie povahy študenta z hľadiska optimizmu, a subjektívne hodnoteniu jeho rodiny z hľadiska pružnosti. Tieto otázky majú svoje miesto v dotazníku z dôvodu očakávania závislostí odpovedí na otázky týkajúce sa budúcich očakávaní vývoja krízy a vlastnej budúcnosti od subjektívne hodnotených vlastností respondenta a jeho rodiny.

Otázka 14 smerovaná k bydlisku je poslednou otázkou v dotazníku, pozostáva z dvoch častí, otázka 14I skúma, miesto, odkiaľ študent pochádza a 14II zisťuje kraj. (Viac: [5])

METÓDA

Po prvotnej frekvenčnej analýze, ktorej výsledky tu neuvádzame, sme na vzorke dát analyzovali závislosti dvojíc premenných testami z rodiny chí-kvadrát. Po získaní prvých záverov sme pristúpili k viacrozmernej prístupu log-lineárnu analýzou dát, pokiaľ to bolo, z hľadiska dodržania jej predpokladov, možné.

VÝSLEDKY

Tabuľka 1 ukazuje prehľad zistených závislostí dvojíc premenných. Znamienkom +, resp. ++ je označená významná závislosť testovaná testom G^2 (test pomeru pravdepodobností) na hladine významnosti 0,05, resp. 0,01. Kontingenčné

koeficienty k označeným významným testom boli tiež, až na niekoľko málo výnimiek, významné.

Tab. 1. Závislosti dvojíc otázok

	o1	o4a	o4b	o5	o6	o7	o8	o9	o10	o11	o12	o13
o1		++						+				
o4a				++				++				
o4b						+						
o5					++			+	++			
o6												
o7							++					++
o8												
o9									+		+	
o10												++
o11												
o12												
o13												

Zdroj: vlastné spracovanie v SPSS

V tých rodinách, v ktorých niektorý člen stratil prácu sa štatisticky potvrdila významná závislosť s potrebou šetriť (o4a) a pocitom osobného dopadu krízy (o9).

Rodiny, ktoré z hľadiska sociálneho zázemia na päťbodovej škále (o5) označili respondenti bodom 2 a 3 (máme menej, máme tak akurát) inklinujú štatisticky významne k šetreniu (o4a) oproti rodinám označeným bodom 4 a 5 (máme viac, máme veľmi veľa). Najvyššie štandardizované rezíduum rovné 1,9, oproti očakávaniu za predpokladu nezávislosti, sa vyskytuje v bunke „máme veľmi veľa - nešetriť“. Otázka šetrenia s otázkou o9 o priamom dopade krízy na respondenta tiež štatisticky významne súvisí. Najvýznamnejšie štandardizované rezíduum -1,7 je v bunke „trocha sa ma dotkla - nešetriť“. Otázka tiež úzko súvisí so subjektívnym hodnotením rodiny z hľadiska pružnosti (o6) a s obavami o budúcnosť (o10). Majetnejšie svoje rodiny hodnotia ako pružné a neboja sa o svoju budúcnosť. Najvýznamnejšie štandardizované rezíduum v hodnote 2,0 sa tu vyskytlo v bunke „máme viac – nemám obavy“.

V otázke mýšľania a investovania (o4b) sa ukázalo, že žiaden z respondentov, ktorý si myslí, že je treba investovať neočakáva fatálne následky krízy (o7).

Hĺbka následkov krízy (o7), aké respondenti predpokladajú, úzko súvisia s ich odhadom jej dĺžky (o8) a subjektívnym hodnotením seba z hľadiska optimizmu (o13). Extrémne vysoké štandardizované rezíduum 5,1 je v bunke „bez následkov – potrvá menej ako rok“. Optimisti následky krízy nepredpokladajú, štandardizované rezíduum je 1,7.

U niektorých z dvojíc premenných sme očakávali štatistickú významnosť a nepotvrdila sa. Napríklad, očakávanie následkov krízy (o7, o8) sme predpokladali že súvisí s obavami o budúcnosť (o10), čo sa nám na našej vzorke nepotvrdilo.

Otázkami budúceho uplatnenia sa študentov vysokých škôl Prešovského kraja sme sledovali cieľ kvantifikovať skutočnosť, ktorú pozorujeme už roky od zmeny v roku 1989 - odchod mladých ľudí z regiónu za pracovnými príležitosťami. Predpokladali sme, že kríza ešte znásobí tento fenomén. Za účelom štatistického testovania sme možné odpovede na otázku o11, čo budete robiť po skončení školy, rozškálovali na tri skupiny:

Tab. 2.: Otázka 11. Máte jasnú predstavu o tom, čo budete robiť po skončení školy?

skupina 1: Odpovede vyjadrujúce rozhodnutie zostať doma – 56; 36,4% zo 154
b) Budem si hľadať prácu v pozícii „zamestnanec“ predovšetkým doma – 33; 21,4%
c) Mám zabezpečenú pozíciu v rodinnej firme – 8; 5,2%
d) Založím si, alebo už som majiteľom/spolumajiteľom vlastnej firmy – 15; 9,7%
skupina 2: Odpovede vyjadrujúce chcené rozhodnutie odísť – 79; 51,3%
e) Dám prednosť pracovnej ponuke s vyšším ohodnotením v Bratislave pred inou ponukou doma – 16; 10,4%
f) Neviažem sa na Slovensko a dám prednosť pracovnej ponuke s vyšším ohodnotením v rámci Európy – 27; 17,5%
g) Chcem ísť do zahraničia hlavne poznávať svet, cestovať, popritom pracovať, bez ohľadu na pracovnú ponuku doma alebo kdekoľvek v EÚ – 36; 23,4%
skupina 3: Odpoveď vyjadrujúca nechcené rozhodnutie odísť – 18; 11,7%
a) Neočakávam, že doma nájdem prácu a budem nútený vycestovať za prácou - 18; 11,7%

Po zlúčení hodnôt zo skupiny 1 a skupiny 2 do novej binárnej premennej „doma“ s hodnotami „áno - chce zostať doma“, „nie – nechce zostať doma“, sme zistili, že neexistujú žiadne štatisticky významné závislosti tejto novej premennej od ostatných otázok, okrem otázky o12 – čo bude robiť, ak si nenájde prácu podľa svojho očakávania. Máme teda štatistický dôkaz, že 51,3% študentov je rozhodnutých odísť a nijako to nesúvisí s krízou, ani s rodinným zázemím z akého pochádzajú. Ich motiváciou je túžba po poznaní a vidina vyššieho príjmu, čo môžeme považovať za vnútorné pohnútky.

Keď sme zahrnuli aj otázku zo skupiny 3 v tabuľke 2 k otázkam zo skupiny 1 za jednu z otázok vyjadrujúcich túžbu zostať doma do novej premennej „exod“ (s hodnotami áno – odíde, nie – neodíde), opäť sme nezistili nijakú závislosť takto vytvorenej novej premennej na ostatných otázkach.

Po vytvorení novej premennej „vidiek“, či respondent je z vidieka alebo nie, z pôvodne podrobnejšej premennej o14l, sme získali štatistickú závislosť (G^2 test 4,368, sig=0,037) s *doma* a výraznejšiu s *exod* (G^2 test 5,591, sig=0,018). Túžba odísť je silnejšia v mestskej populácii, ako vo vidieckej.

Tab. 3.: O12new: Najpočetnejšie zastúpené odpovede na otázku 12: Ak si nenájdete prácu podľa svojho očakávania, čo budete robiť?

Vycestujem za prácou v rámci Slovenska alebo do Čiech – 24; 15,6% zo 154
Pôjdem do zahraničia – 79; 51,3%
Budem hľadať spôsob, ako si založiť vlastnú firmu, aj keď som pôvodne neuvažoval – 39; 25,3%

Pri skúmaní závislosti premennej *exod* na otázke o12 (Tab. 3) vyplynulo, že k 51,3% respondentov, ktorí sú rozhodnutí odísť z regiónu na základe vnútorných pohnútok pribudne 28,5% z celkového počtu respondentov, ktorí odchodom z domu budú riešiť svoj neúspech pri hľadaní práce v domácom prostredí. Závislosť týchto dvoch skúmaných premenných, je významná (G^2 test 18,960, sig=0,001). Zaujímavým z tejto analýzy vyplývajúcim údajom, na ktorom sa dá založiť politika podpory regionálneho rozvoja, je 39% z celkového počtu respondentov (z ktorých pôvodne 53,8% chcela zostať v regióne a 46,2% odísť z vnútorných pohnútok), ktorí v druhom pokuse o uplatnenie sa sú odhodlaní založiť si vlastnú firmu.

Po orezaní málo početných hodnôt z otázky *o12* do *o12new* a v kombinácii s hodnotami premenných *exod* a *vidiek* ostalo 133 respondentov, s ktorými pri viacrozmernom prístupe použitím hierarchickej log-lineárnej analýzy (Tab. 4) dostávame výsledok (*o12new*exod*, *exod*vidiek*). Predpoklady použitia log-lineárnej analýzy boli dodržané. Model, ktorý sa najlepšie hodí na dané dáta, je model vzájomnej podmienenej nezávislosti *o12new* a *vidiek* pri danom *exod*. Aj u tých, ktorí prvotne chcú odísť z regiónu, aj tých, ktorí chcú ostať doma, ich druhotné rozhodovanie nemá súvis s pôvodom z hľadiska mesto/vidiek.

Tab. 4.: Algoritmus Step summary

Step			Effects	Chi-Square	df	Sig.	Number of Iterations
0	Generating Class		<i>o12new*exod*vidiek</i>	,000	0	.	
	Deleted Effect	1	<i>o12new*exod*vidiek</i>	,905	2	,636	4
1	Generating Class		<i>o12new*exod</i> , <i>o12new*vidiek</i> , <i>exod*vidiek</i>	,905	2	,636	
	Deleted Effect	1	<i>o12new*exod</i>	8,824	2	,012	2
		2	<i>o12new*vidiek</i>	1,074	2	,585	2
		3	<i>exod*vidiek</i>	5,801	1	,016	2
2	Generating Class ^b		<i>o12new*exod</i> , <i>exod*vidiek</i>	1,979	4	,740	
	Deleted Effect	1	<i>o12new*exod</i>	8,274	2	,016	2
		2	<i>exod*vidiek</i>	5,251	1	,022	2
3	Generating Class		<i>o12new*exod</i> , <i>exod*vidiek</i>	1,979	4	,740	

Zdroj: vlastné spracovanie v SPSS

ZÁVER

Analýza vytvoreného dotazníka podala štatistický dôkaz niektorých známych skutočností a naopak, vyvrátila niektoré naše očakávania. Zistili sme, že túžba zhruba 50% mladých ľudí odísť za prácou ďaleko od domova nesúvisí s prítomnosťou krízy, očakávaniami jej vývoja a obavami z nej. Je však silnejšia u mestskej populácie ako u vidieckej. Ak by sa nenaplnili prvotné túžby respondentov, na druhý pokus už pôvod mesto/vidiek nezohráva v uvažovaní o o uplatnení významnú rolu. Log-lineárnou analýzou sa potvrdila aj parciálna nezávislosť rozhodovania respondentov o uplatnenie sa na trhu práce na druhý pokus a miesta bydliska (vidiek, alebo mesto) aj pre tých, ktorí prvotne nechcú, aj pre tých, ktorí prvotne chcú opustiť región. Očakávania a obavy z krízy súvisia s rodinným zázemím. Ak sa nenaplnia predstavy respondentov o budúcom zamestnaní doma, k zhruba 50-tim percentám tých, ktorí túžia ísť za prácou mimo svojho regiónu pribudne ešte približne 30 percent tých, ktorí budú odchodom riešiť svoju situáciu. Kríza, ktorej následkom je zníženie ponuky práce, spolu s prirodzenou túžbou mladých ľudí cestovať a spoznávať môže viesť v zaostalých regiónoch východného Slovenska až skoro k 80% exodu mladých ľudí. Zaostalosť zaostávajúceho regiónu sa odchodom vzdelanej populácie môže ešte prehĺbovať. Naopak, pri podpore regiónu práve v tejto populácii potenciál vedúci k vytváraniu nových pracovných príležitostí existuje. Analýza väčšieho počtu respondentov, aj po premietnutí nových informácií do položiek dotazníka, by v budúcnosti mohla viesť k potvrdeniu niektorých závislostí, ktoré menšia vzorka neposkytne, nie však vo vzťahoch, ktoré v populácii neexistujú.

LITERATÚRA

1. AGRESTI, Alan, 2002. *Categorical data analysis. Second Edition*. University of Florida. Wiley Interscience, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. ISBN: 0-471-36093-7. Dostupné na internete: http://books.google.com/books?id=hpEzw4T0sPUC&printsec=frontcover&dq=inauthor:Alan+Agresti&lr=&as_brr=0&hl=sk#v=onepage&q=&f=false
2. CRISTANTE, Francesca, 2000. *Log Linear analysis*. Open Distance Learning, Mathematical Psychology. Dostupné na internete: <http://www.uni-bonn.de/mathpsyc/doc/cristant/cristant.html>
3. GARSON, David, 2009. *Log-Linear, Logit, and Probit Models*. Dostupné na internete: <http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/logit.htm>
4. *Finančný manažment a controlling v praxi 2/2009*. Iura Edition. Bratislava. 2009
5. LITAVCOVÁ, Eva – JENČOVÁ, Sylvia, 2009: Kvantifikácia vplyvu finančnej krízy na študentov vysokých škôl v podmienkach východného Slovenska. In: 2. *sympóziu Manažment'09*. Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta riadenia a Informatiky, EDIS – vydavateľstvo ŽU, 2009, s. 153 – 160. ISBN: 978-80-554-0063-1.
6. www.spss.com

ADRESA AUTOROV

Ing. Sylvia JENČOVÁ, Katedra financií a účtovníctva, Fakulta manažmentu, Prešovská univerzita, Konštantínova 16, Prešov 08001, jencovas@unipo.sk

Mgr. Eva Litavcová, Katedra kvantitatívnych metód a manažérskej informatiky, Fakulta manažmentu, Prešovská univerzita, Konštantínova 16, Prešov 08001, litavcov@unipo.sk

APLIKÁCIA LOG-LINEÁRNEJ ANALÝZY V MARKETINGOVOM VÝSKUME

Eva LITAVCOVÁ, Ivana BUTORACOVÁ ŠINDLERYOVÁ

Abstract

The aim of the article is to point out the possibility of application of log-linear analysis within the research of hidden relations of data. We use real data gained from the marketing research, which was based on the identification of educational institution communication policy tools in order to define the perception of further education need in relation to the value of education from the point of motivation.

Abstrakt

Cieľom príspevku bolo ukázať možnosť aplikácie log-lineárnej analýzy pri hľadaní skrytých vzťahov v dátach. Používame reálne dáta z marketingového výskumu, ktorý bol zameraný na identifikáciu nástrojov komunikačnej politiky vzdelávacej organizácie, na zistenie miery vnímania potreby vzdelávania a na definovanie hodnoty vzdelávania z hľadiska motivácie.

ÚVOD

V spoločenských vedách, akou nepochybne manažment, marketing, ale aj ekonómia je, sú v rámci skúmanej reality často vyvodzované súvislosti prostredníctvom analýzy empirických dát. Vzťahy skryté v dátach umožňujú odhaliť tieto súvislosti a vyvodiť závery potrebné pre prax. Odhalené súvislosti sa potom v kontexte širších teoretických vedomostí považujú za dôkaz tvrdení. Na identifikáciu zákonitostí v hromadných náhodných javoch sú využívané štatistické analýzy. Paleta štatistických metód, ktorú matematická štatistika ponúka, je široká a ich teoretický základ je pomerne zložitý. Najčastejšie využívané metódy sú tie, ktoré bývajú obsahom základných kurzov štatistiky. Log-lineárna analýza, ktorá patrí do množiny metód zaradovaných medzi „advanced“ techniky, je jednou z tých menej užívaných. Dôvodom jej zriedkavého využívania je nielen jej zložitosť, ale aj skutočnosť, že vyžaduje objemnú vzorku dát. Keďže sme takouto vzorkou v rámci riešenia projektu VEGA 1/4638/07 a výskumu realizovaného v rámci Centra excelentnosti CEVKOG disponovali, ukážeme si príklad využitia tejto analýzy v marketingovom výskume. Na modelovom príklade ukážeme, kam môže viesť chybný výber metódy a, alebo nedodržanie jej predpokladov. Ďalej vysvetlíme princíp log-lineárnej analýzy a napokon uvedieme príklady, ktoré sme získali analýzou empirických dát.

MODELOVÝ PRÍKLAD

Uvažujme **modelový príklad 1**: Majme dátový súbor troch binárnych premenných X , Y , a Z , nadobúdajúcich hodnoty 1 a 2. Napríklad, predstavme si, že na burze sledujeme správanie sa troch menových párov. U každého z nich v každom čase nás zaujíma iba stav z hľadiska poklesu (hodnota 1), alebo nárastu (hodnota 2) oproti predchádzajúcemu času. Zaujíma nás, či správanie sa skúmaných troch menových párov vzájomne súvisí. S premennou čas v tomto modeli ďalej nepracujeme. Celkový počet trojíc pozorovaní nech je 24 (Tab. 1). Ich početnosti pri hľadaní súvislosti dvojíc premenných vedú vo všetkých troch prípadoch ku

kontingenčným tabuľkám (Tab. 2.), v ktorých sa očakávané početnosti skutočným početnostiam rovnajú. Jedná sa o ukážkový príklad nesúvisiacich dvojíc premenných, kde zakaždým chí-kvadrát test, aj test pomeru pravdepodobností vedie ku p-hodnote rovnej 1.

Tab. 1. Dátový súbor

X	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	n(1)=8, n(2)=16
Y	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	n(1)=12, n(2)=12
Z	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	n(1)=12, n(2)=12

Zdroj: vlastný príklad

Tab. 2. Skutočné = očakávané početnosti

	Y	1	2		Z	1	2		Z	1	2
X	1	4	4	X	1	4	4	Y	1	6	6
	2	8	8		2	8	8		2	6	6

Tab. 3. Skutočné (o_{ij}) a očakávané početnosti (e_{ij})

X=1				X=2			
	Z	1	2		Z	1	2
Y	1	1	3	Y	1	2	2
	2	3	1		2	2	2
	Z	1	2		Z	1	2
Y	1	5	3	Y	1	4	4
	2	3	5		2	4	4

Zobrazením kontingenčných tabuliek YZ na rôznych úrovniach premennej X (Tab. 3.) vybadáme určitý posun oproti očakávaným početnostiam, ktorý však

nevedie k významnosti ($G^2 = 2 \sum_i \sum_j o_{ij} \ln \frac{o_{ij}}{e_{ij}} = 2,093$; $p=0,148$ pre $X=1$; $G^2=1,011$;

$p=0,315$ pre $X=2$). Pre $X=1$ je to posun smerom k negatívnej, pre $X=2$ smerom k pozitívnej asociácii. Tento jemný posun analýza dvojíc premenných neodhalila a ponechala nás v mylnom dojme, že máme perfektnú nezávislosť troch premenných.

Pri hľadaní súvislostí v tejto vzorke dát ako kompaktného celku trojice premenných, použitím hierarchickej log-lineárnej analýzy dostávame porovnateľný výsledok (Tab. 4.). Model, ktorý najúspornejšie a najlepšie vysvetľuje variabilitu vo vzorke dát je model žiadnej interakcie troch premenných, žiadnej súvislosti dvojíc premenných, ba dokonca sa v modeli nevyskytuje ani hlavný efekt jednotlivých premenných. Ostáva iba generálny efekt, takzvaný Grand Mean model. Najlepším modelom, ktorý vysvetľuje rozloženie početností v tejto vzorke dát je model odhadu očakávaných početností podielom celkového počtu meraní (24) počtom buniek (8).

Tab. 4. Algorithmus Step Summary, tabuľka je neúplná

Step ^a		Effects	Chi-Square ^c	df	Sig.	Number of Iterations
0	Generating Class ^b	X*Y*Z	,000	0	.	2
	Deleted Effect 1	X*Y*Z	3,104	1	,078	
1	Generating Class ^b	X*Y, X*Z, Y*Z	3,104	1	,078	2
	Deleted Effect 1	X*Y	,000	1	1,000	
atd...						
6	Generating Class ^b	X	3,104	6	,796	0
	Deleted Effect 1	X	2,718	1	,099	
7	Generating Class ^b	Constant only	5,822	7	,561	
8	Generating Class ^b	Constant only	5,822	7	,561	

Zdroj: vlastné spracovanie v SPSS

Analýza reziduálnych početností potvrdzuje vhodnosť odhadnutého modelu. Všetky očakávané početnosti optimálneho modelu sú rovné 3 a maximálne štandardizované rezíduá boli, v absolútnej hodnote, rovné 1,155. Z hodnôt štandardizovaných rezíduí je zrejmé, že určitý, i keď nie významný, posun očakávaných početností oproti skutočnosti v nájdenom optimálnom modeli existuje. Napriek rovnakému výsledku z hľadiska významnosti, táto informácia je, pri komplexnom prístupe k trojici premenných, získaná navyše oproti pôvodnej analýze dvojíc premenných.

Uvažujme **modelový príklad 2**. Pre nesplnenie predpokladov použitia niektorých z chí-kvadrát testov v modelovom príklade 1 a aj predpokladov log-lineárnej analýzy, pôvodný modelový dátový súbor skopírujeme, čím získame dvojnásobný počet hodnôt. Výsledok log-lineárnej analýzy, opäť pri neotrasiteľnej nezávislosti dvojíc premenných, sa rapídne zmení. Optimálnym modelom vysvetľujúcim variabilitu vo vzorke dát je teraz model saturovaný, teda najširší model interakcie troch premenných pri 0 stupňoch voľnosti. V modeli je významný efekt interakcie troch premenných $X*Y*Z$ ($G^2=6,207$; $p=0,013$, d.f.=1, tabuľky tu neuvádzame). Optimálnym odhadom očakávaných početností sú ich skutočné početnosti. Každý iný pokus o odhad sa od skutočnosti významne odchyľuje.

Hľadáme dôvody, prečo je to tak. Z tabuľky 5. je zrejmé, že súvislosť Y a Z sa môže významne meniť v závislosti od úrovne premennej X . Pre úroveň premennej $X=1$ je súvislosť Y a Z významná ($G^2=4,186$; $p=0,041$), kdežto pre úroveň $X=2$ to tak nie je ($G^2=2,021$; $p=0,155$), avšak hladina významnosti aj tu ostáva oveľa menšia ako 1. Súvislosť existovala aj v modelovom príklade 1 (keďže pôvodné dáta sú iba zdvojnásobené), ale predtým malý rozsah skúmaného súboru, ktorý viedol k nesplneniu predpokladov log-lineárnej analýzy, túto skutočnosť nedovolil potvrdiť.

Tab. 5. Skutočné a očakávané početnosti

X=1						X=2					
Z			Z			Z			Z		
1	2		1	2		1	2		1	2	
Y	1	2	6	Y	1	4	4	Y	1	8	8
	2	6	2		2	4	4		2	8	8

Aj pri skúmaní súvislostí X a Z a tiež X a Y pri rôznych úrovniach tretej premennej sme zistili, že hladina významnosti v každej zo zvyšných tu neopísaných situácií je rovná 0,078 čo je veľmi veľký rozdiel oproti pôvodnej hladine významnosti rovnej 1 u každej z dvojíc premenných pri opomenutí vplyvu tretej premennej.

Modelový príklad odhalil, akých omylov sa pri skúmaní dvojíc premenných môže výskumník dopustiť neberúc v úvahu vplyv ďalších premenných a akých omylov sa dopustí, ak neberie do úvahy nedodržanie predpokladov použitej metódy.

HIERARCHICKÁ LOG-LINEÁRNA ANALÝZA

Ak máme dve kvalitatívne premenné, môže nastať jedna z dvoch situácií: X a Y sú nezávislé, alebo sú závislé. Za predpokladu nezávislosti pravdepodobnosť nastania dvoch javov súčasne sa rovná súčinu ich pravdepodobností. Z toho vyplýva, že očakávané bunkové početnosti vypočítavame ako súčin marginálnych početností i -tej úrovne premennej X cez všetky úrovne premennej Y a j -tej úrovne premennej Y cez všetky úrovne premennej X , podelený celkovým počtom meraní.

S navyšovaním počtu premenných dramaticky rastie počet možných situácií. Každú z týchto teoreticky možných situácií nazývame model. Pre každý model je za

predpokladu, že daný model je platný, odvodená pravdepodobnostná funkcia vedúca k výpočtu očakávaných početností, počet stupňov voľnosti a pre test vhodnosti modelu je odvodená testovacia štatistika G^2 , ktorá má chí-kvadrát rozdelenie.

Pri hierarchickej log-lineárnej analýze ide o hľadanie takého modelu súvislosti troch a viacerých kvalitatívnych premenných, ktorý sa hodí na dané dáta a zároveň čo najúspornejšie vysvetľuje vzťahy vo vzorke dát. Algoritmus implicitne postupuje od najzložitejšieho k optimálnemu modelu. Model sa hodí na dané dáta, ak štatistika G^2 nie je významná - ak hodnota testovacej štatistiky G^2 nie je z kritickej oblasti testu, teda na zvolenej hladine významnosti platí H_0 : odhadnuté očakávané početnosti vyplývajúce z modelu sa významne nelíšia od početností empirických. Ak máme dva modely hodiace sa na dané dáta, vyberieme ten z nich, ktorý je úspornejší, vhodnejší na interpretáciu. Za úspornejší model sa považuje ten, ktorý má menší počet členov (efektov). Pri hierarchickej log-lineárnej analýze začíname najkomplexnejším modelom, tzv. saturovaným modelom, ktorý v sebe zahŕňa všetky možné vzťahy, počet stupňov voľnosti je 0 a očakávané bunkové početnosti sa rovnajú skutočným. Zo saturovaného modelu postupne odoberáme členy, najzložitejšími počnúc, a porovnávame, či po odobratí člena nedošlo k významnému navýšeniu štatistiky G^2 . Kritériom pre rozhodnutie je významnosť rozdielovej štatistiky, teda významnosť príspevku z modelu odoberaného člena.

Pri skúmaní troch premenných pri hierarchickej log-lineárnej analýze vyšetrujeme minimálne tieto modely:

Tab. 6.

Model	Označenie
$\ln(m_{ijk}) = u + u_{X(i)} + u_{Y(j)} + u_{Z(k)}$	(X, Y, Z)
$\ln(m_{ijk}) = u + u_{X(i)} + u_{Y(j)} + u_{Z(k)} + u_{XY(ij)}$	(XY, Z)
$\ln(m_{ijk}) = u + u_{X(i)} + u_{Y(j)} + u_{Z(k)} + u_{XZ(ik)}$	(XZ, Y)
$\ln(m_{ijk}) = u + u_{X(i)} + u_{Y(j)} + u_{Z(k)} + u_{YZ(jk)}$	(YZ, X)
$\ln(m_{ijk}) = u + u_{X(i)} + u_{Y(j)} + u_{Z(k)} + u_{XY(ij)} + u_{YZ(jk)}$	(XY, YZ)
$\ln(m_{ijk}) = u + u_{X(i)} + u_{Y(j)} + u_{Z(k)} + u_{XY(ij)} + u_{XZ(ik)}$	(XY, XZ)
$\ln(m_{ijk}) = u + u_{X(i)} + u_{Y(j)} + u_{Z(k)} + u_{XZ(ik)} + u_{YZ(jk)}$	(XZ, YZ)
$\ln(m_{ijk}) = u + u_{X(i)} + u_{Y(j)} + u_{Z(k)} + u_{XY(ij)} + u_{XZ(ik)} + u_{YZ(jk)}$	(XY, XZ, YZ)
$\ln(m_{ijk}) = u + u_{X(i)} + u_{Y(j)} + u_{Z(k)} + u_{XY(ij)} + u_{XZ(ik)} + u_{YZ(jk)} + u_{XYZ(ijk)}$	(X Y Z)

Zdroj: viac Cristante, 2000

Označenie XY znamená podmiennečnú závislosť premenných X a Y v modeli. Napríklad, model (XY,Z) znamená, že X je podmiennečne nezávislé so Z pri danom Y (pre každú úroveň premennej Y), Y je podmiennečne nezávislé so Z pri danom X, a X a Y sú podmiennečne závislé, pričom asociácie medzi X a Y sú rovnaké pre každú úroveň premennej Z.

Hypotézou pre pravdepodobnosť $P(X=i, Y=j, Z=k)$ v modeli (XY,Z) je:

$$p_{ijk} = p_{ij} \cdot p_{..k}$$

Minimálnou postačujúcou štatistikou pre odhad očakávaných bunkových početností v modeli sú marginálne rozdelenia početností zodpovedajúce vzťahom v modeli. Pre model (XY,Z) sú to marginálne početnosti $\{n_{ij.}\}, \{n_{..k}\}$, pričom $n_{ij.}$ je marginálna početnosť i -tej úrovne premennej X a j -tej úrovne premennej Y cez všetky úrovne premennej Z a $n_{..k}$ je marginálna početnosť k -tej úrovne premennej Z cez všetky úrovne premennej X a všetky úrovne premennej Y (Agresti, 2002, str. 334).

Očakávaná početnosť pre i -tú úroveň premennej X , j -tú úroveň premennej Y a k -tú úroveň premennej Z v tomto modeli je:

$$m_{ijk} = \frac{n_{ij.} n_{.k}}{N}.$$

Log-lineárna analýza využíva vlastnosť logaritmovania súčinu. Logaritmus očakávanej bunkovej početnosti je vďaka tejto vlastnosti lineárnou funkciou logaritmov jej komponentov. Napríklad pre model (XY,Z) výraz:

$$\ln(m_{ijk}) = u + u_{X(i)} + u_{Y(j)} + u_{Z(k)} + u_{XY(ij)}$$

z tabuľky 6 znamená, že logaritmus očakávanej bunkovej početnosti je vyjadrený ako súčet príspevku (efektu) celkového priemeru, efektu každej z premenných samostatne a efektu dvojfaktorovej interakcie premenných X a Y . Je to súčet celkového priemeru logaritmov početností u , odchýlky logaritmu očakávanej početnosti i -tej hodnoty premennej X od u , takisto pre j -tú hodnotu premennej Y , k -tú hodnotu premennej Z a odchýlky interakcie i -tej a j -tej hodnoty premenných X a Y od u . Testovacia štatistika G^2 testu pomeru pravdepodobností má vo všeobecnosti tvar:

$$G^2 = 2 \sum \text{empirická} \cdot \ln \left(\frac{\text{empirická}}{\text{očakávaná}} \right)$$

Pre model (XY,Z) odvodená testovacia štatistika G^2 má tvar:

$$G_{XY}^2 = 2 \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c n_{ij.} \ln \left(\frac{N n_{ij.}}{n_{i.} n_{.j.}} \right).$$

Ak sa pri hierarchickej loglineárnej analýze zistí, že sa napr. model (XY,Z) hodí na dané dáta, (štatistika G^2 nie je významná, model dobre popisuje vzorku v dátach) algoritmus pokračuje odobratím najzložitejšieho efektu z modelu, tu je to efekt XY , a overením, či týmto nedôjde, pri o jeden stupeň nižšom modeli (X,Y,Z) , k významnému navýšeniu novej štatistiky G^2 , platnej pre model (X,Y,Z) . Rozdiel pôvodnej a novej štatistiky G^2 je príspevok efektu XY a pre prijatie jednoduchšieho modelu nesmie byť významný (algoritmus Step Summary). Algoritmus vyhodnocuje významnosť tejto rozdielovej štatistiky, ktorá má chí-kvadrát rozdelenie s počtom stupňov voľnosti rovnajúcim sa rozdielu d.f. novej – d.f. pôvodnej štatistiky. (Viac Cristante, 2000; Agresti 2002).

Existuje určitá paralela medzi mnohonásobnou regresiou a log-lineárnou analýzou, aj určité rozdiely. Spoločným prvkom je hľadanie komplexných súvislostí vo viac ako dvojrozmernej vzorke dát. Pri regresii hľadáme funkciu najlepšie popisujúcu vzťah medzi vysvetľovanou premennou a vysvetľujúcimi premennými, pri log-lineárnej analýze hľadáme najlepšiu pravdepodobnostnú funkciu pre odhad bunkových početností. Na rozdiel od regresie log-lineárna analýza nepotrebuje vymedziť závisle premennú, nemá veľké nároky na predpoklady a je vhodným nástrojom pre analýzu nominálnych dát. Predpokladom, ktorý tu musíme mať na zreteli je, že každá očakávaná bunková početnosť musí byť >1 a nie viac ako 20% očakávaných početností môže byť <5 . Nedodržanie predpokladu by viedlo k zníženiu sily testu (ukážkou je modelový príklad 1). Keďže počet buniek je rovný súčinu počtov možných úrovní každej z uvažovaných premenných, predpoklad sa dá zabezpečiť iba pri väčších vzorkách dát, kde každá z kombinácií možných hodnôt uvažovaných premenných je reálne možná a naplnená dátami. Ak sa v dátach vyskytujú „deravé bunky“, je možné docielenie splnenia predpokladu spojením susediacich a významovo dobre súvisiacich hodnôt niektorej z premenných do jednej hodnoty. Proces opakujeme dovtedy, kým to možné je. Ako uvidíme v ďalšej časti,

na hodnotovej stupnici Likertovej škály pri zisťovaní názorov na určité otázky môžeme mať dáta tak silne vychýlené smerom ku kladným alebo záporným postojom, že je vylúčené analyzovať takéto premenné log-lineárnou analýzou.

LOG-LINEÁRNA ANALÝZA EMPIRICKÝCH DÁT V MARKETINGOVOM VÝSKUME

V rámci riešenia projektu sme dotazníkovým prieskumom zozbierali dáta. Dotazník obsahuje celkovo 50 otázok, sedem identifikačných otázok a štyridsaťtri škálových, s identickou škálou v rozpätí 1-5 (rozhodne nie – rozhodne áno), ktoré sú rozdelené do štyroch hlavných oblastí. Identifikačné otázky tvoria prvú časť dotazníka. Druhá časť obsahuje otázky zamerané na identifikáciu nástrojov komunikačnej politiky vzdelávacej organizácie. Tretia časť obsahuje otázky zamerané na zistenie miery vnímania potreby vzdelávania sa obyvateľov z hľadiska potenciálneho rozvoja regiónu a rastu životnej úrovne. Posledná časť dotazníka obsahuje otázky zamerané na definovanie hodnoty vzdelávania z hľadiska motivačných faktorov účasti na vzdelávaní. Dotazníky boli distribuované študentom prvého roka štúdia v dennej a externej forme v prvom a druhom stupni vysokoškolského štúdia na Fakulte manažmentu PU v Prešove, ako dominantnej vzdelávacej inštitúcie v regióne. Získaná databáza má celkovo 818 záznamov.

Z hľadiska dodržania predpokladov použitia log-lineárnej analýzy sme päťstupňovú škálu škálových otázok binarizovali do nových premenných, ich názvy sú o8II až o50II. Hodnota 1 je vymedzená pre zápornú, hodnota 2 pre kladnú odpoveď. Po frekvenčnej analýze týchto premenných sme vylúčili 22 z nich pre ich vysoko prevažujúce jednostranné odpovede. Pre potreby tohto článku vytrhneme z kontextu rozsiahleho výskumu iba niektoré súvislosti a ukážeme na nich použitie log-lineárnej analýzy.

Príklad 1. Uvažujme otázky:

o28II: Považujete ponuku služieb v oblasti vzdelávania v regióne za dostatočnú z hľadiska štruktúry a rozmanitosti ponuky študijných programov? 1 - nie, 2 - áno

o32II: Ak by ste sa mali na základe Vašich doterajších skúseností rozhodnúť, zvolili by ste si štúdium na tej istej vzdelávacej organizácii v tom istom študijnom programe z hľadiska jeho reálneho prínosu pre Váš osobnostný rozvoj a kvalifikačný rast v porovnaní s očakávaniami pri výbere vzdelávacej organizácie? 1 - nie, 2 - áno

o2: Váš vek: 1 - do 25 rokov, 2 - nad 25 rokov.

Pri analýze dvojíc týchto otázok (premenných) sme zistili významnú súvislosť odpovedí na otázku o32II s vekom, u ostatných dvojíc sa významná súvislosť nepreukázala. Pohľad do kontingenčných tabuliek každej z dvojíc premenných na rôznych úrovniach tretej (Tab. 7.) nás, aj z hľadiska dodržania predpokladov, motivoval analyzovať tieto otázky komplexnejšie, ako trojicu otázok log-lineárnou analýzou. Základnou motiváciou boli testy z rodiny chí-kvadrát. Analýza dvojíc premenných na rôznych úrovniach tretej zakaždým preukázala významnosť pri úrovni tretej premennej rovnej 2 a nevýznamnosť pri hodnote rovnej 1. Očakávali sme, že log-lineárna analýza vysvetlí túto situáciu.

Výsledok hierarchickej log-lineárnej analýzy (Tab 8.-9.) naše očakávania potvrdil. Najlepším modelom je tu model saturovaný, model s označením (o28II*o32II*vek). V modeli sú prítomné efekty prvého rádu, efekty druhého rádu aj efekt interakcie všetkých troch premenných. Žiaden úspornejší model nevysvetlí komplikovanú súvislosť vedúcu k rôznym významnostiam na rôznych úrovniach tretej premennej. Reziduá sú nulové, keďže model je saturovaný. Tabuľku rezíduí preto neuvádzame.

Tab. 7.

Tab. 1.

	vek	o32II	o28II		Tot.	o32II	vek	o28II		Tot.	o28II	vek	o32II		Tot.		
			1	2				1	2				1	2			
Count	1	1	11	29	40	1	1	11	29	40	1	1	11	83	94		
Exp. c.			9,4	30,6	40			8,9	31,1	40			9,4	84,6	94		
Count		2	83	279	362		2	1	13	14		2	1	25	26		
Exp. c.			84,6	277,4	362			3,1	10,9	14			2,6	23,4	26		
Count		Tot.	94	308	402		Tot.	12	42	54		Tot.	12	108	120		
Count	2	1	1	13	14	2	1	83	279	362	2	1	29	279	308		
Exp. c.			4,3	9,7	14			90,5	271,5	362			35,3	272,7	308		
Count		2	25	45	70		2	25	45	70		2	13	45	58		
Exp. c.			21,7	48,3	70			17,5	52,5	70			6,7	51,3	58		
Count		Tot.	26	58	84		Tot.	108	324	432		Tot.	42	324	366		
vek=1: $G^2=0,406$; $p=0,524$ vek=2: $G^2=5,494$; $p=0,019$						o32II=1: $G^2=2,950$; $p=0,086$ o32II=2: $G^2=4,805$; $p=0,028$						o28II=1: $G^2=1,685$; $p=0,194$ o28II=2: $G^2=6,896$; $p=0,009$					

Tab 8. K-Way and Higher-Order Effects

K	df	Likelihood Ratio		Pearson		Number of Iterations
		Chi-Square	Sig.	Chi-Square	Sig.	
K-way and Higher Order Effects ^a	1	702,255	,000	970,988	,000	0
	2	10,842	,028	11,705	,020	2
	3	5,574	,018	4,846	,028	2
K-way Effects ^b	1	691,413	,000	959,283	,000	0
	2	5,268	,153	6,859	,077	0
	3	5,574	,018	4,846	,028	0

Tab 9. Step Summary

Step ^a	Effects		Chi-Square ^c	df	Sig.	Number of Iterations
0	Generating Class ^b	o2*o28II*o32II	,000	0	.	.
	Deleted Effect	1	5,574	1	,018	2
1	Generating Class ^b	o2*o28II*o32II	,000	0	.	.

Zdroj: vlastné spracovanie v SPSS

Prepletené súvislosti troch premenných dokázané analýzou premietneme do výrazov, ktoré premenné zastupujú. U starších študentov je významná negatívna asociácia medzi spokojnosťou v ponuke služieb v oblasti vzdelávania v regióne a medzi preferenciou tej istej vzdelávacej inštitúcie, na ktorej študujú. Inými slovami, viacerí by si zvolili znova tú istú školu, lebo región im nič lepšie neponúka. U študentov, ktorí by si tú istú vzdelávaciu inštitúciu znova zvolili, je významná negatívna asociácia medzi vekom a spokojnosťou s ponukou služieb v oblasti vzdelávania, teda starší z nich sú menej spokojní s ponukou služieb regiónu v oblasti vzdelávania. U študentov spokojných s ponukou služieb v oblasti vzdelávania je významná negatívna asociácia medzi vekom a opätovným výberom tej istej vzdelávacej inštitúcie, teda menej starších študentov z nich by si znova zvolilo tú istú vzdelávaciu inštitúciu.

Príklad 2. Uvažujme názory:

o42II: Štúdium na vysokej škole v regióne je výhodou pri hľadaní si zamestnania v tomto regióne. 1 - nie, 2 – áno

o45II: Štúdium na vysokej škole prináša formu „sebarealizácie“ a je pre mňa dôležité z hľadiska môjho osobnostného rastu. 1 - nie, 2 – áno

o49II: Predpokladám, že po doštudovaní sa zamestnám v odbore môjho štúdia v našom regióne. 1 - nie, 2 – áno.

Skúmanie týchto troch vybraných premenných log-lineárnou analýzou (Tab. 10.-11.) vedie k optimálnemu výsledku (o45II*o49II,o42II). V terminológii Cristante (2000) je to model štruktúry 2. V modeli sú prítomné efekty prvého rádu a jeden z efektov druhého rádu. Reziduálna analýza je veľmi priaznivá (Tab. 12) a aj 'Goodnes of fit test' ($G^2=2,733$; $p=0,435$) potvrdzuje vhodnosť optimálneho modelu aj vhodnosť použitia log-lineárnej analýzy z hľadiska dodržania predpokladov. Kontingenčné tabuľky (tu neuvedené, významnosť je len pre vzťah o45II-o49II, kde pre o42II=1 je $G^2=230,469$; $p=0,000$; pre o42II=2 je $G^2=37,578$; $p=0,000$) potvrdzujú výsledok získaný analýzou a sú užitočné pri interpretácii zistenej súvislosti.

Tab 10. K-Way and Higher-Order Effects

K	df	Likelihood Ratio		Pearson		Number of Iterations
		Chi-Square	Sig.	Chi-Square	Sig.	
K-way and Higher Order Effects ^a	1	772,136	,000	1018,992	,000	0
	2	269,052	,000	266,336	,000	2
	3	1,422	,233	,789	,374	6
K-way Effects ^b	1	503,083	,000	752,656	,000	0
	2	267,630	,000	265,547	,000	0
	3	1,422	,233	,789	,374	0

Tab 11. Step Summary

Step ^a	Effects		Chi-Square ^c	df	Sig.	Number of Iterations
0	Generating Class ^b	o42II*o45II*o49II	,000	0	.	
	Deleted Effect	1 o42II*o45II*o49II	1,422	1	,233	6
1	Generating Class ^b	o42II*o45II, o42II*o49II, o45II*o49II	1,422	1	,233	
	Deleted Effect	1 o42II*o45II	1,233	1	,267	2
		2 o42II*o49II	,384	1	,535	2
		3 o45II*o49II	266,625	1	,000	2
2	Generating Class ^b	o42II*o45II, o45II*o49II	1,806	2	,405	
	Deleted Effect	1 o42II*o45II	,927	1	,336	2
		2 o45II*o49II	266,319	1	,000	2
3	Generating Class ^b	o45II*o49II, o42II	2,733	3	,435	
	Deleted Effect	1 o45II*o49II	266,319	1	,000	2
		2 o42II	276,682	1	,000	2
4	Generating Class ^b	o45II*o49II, o42II	2,733	3	,435	

Tab. 12. Bunkové počtenosti a reziduá

o42II	o45II	o49II	Observed		Expected		Residuals	Std. Residuals
			Count	%	Count	%		
1,00	1,00	1,00	89,000	18,7%	86,996	18,3%	2,004	,215
		2,00	7,000	1,5%	6,029	1,3%	,971	,395
	2,00	1,00	36,000	7,6%	37,038	7,8%	-1,038	-,171
		2,00	278,000	58,4%	279,937	58,8%	-1,937	-,116
2,00	1,00	1,00	12,000	2,5%	14,004	2,9%	-2,004	-,536
		2,00	,000	,0%	,971	,2%	-,971	-,985
	2,00	1,00	7,000	1,5%	5,962	1,3%	1,038	,425
		2,00	47,000	9,9%	45,063	9,5%	1,937	,289

Zdroj: vlastné spracovanie v SPSS

Výsledok premietnutý do výrazov, ktoré premenné zastupujú hovorí, že existuje silná významná pozitívna súvislosť medzi pocitom sebarealizácie a osobnostného rastu pri štúdiu na vysokej škole a predpokladom, že sa študent po ukončení školy zamestná vo svojom odbore aj vo svojom regióne. Ďalšou informáciou, vyplývajúcou z modelu ($o45II \cdot o49II, o42II$) je, že táto súvislosť je rovnaká nielen pre tých, ktorí svoj predpoklad opierajú aj o fakt, že miestom štúdia je ich región, ale aj pre tých, ktorí miesto štúdia z tohto hľadiska nepovažujú za dôležité. Poslednou informáciou je, že iná súvislosť uvažovaných premenných neexistuje.

Pre zaujímavosť sme ešte vybrali 4 už známe premenné, a našli sme model ($o45II \cdot o49II, o45II \cdot o28II, o32II \cdot o49II, o32II \cdot o28II$). Podrobné výsledky ani interpretáciu neuvádzame. Grafickou interpretáciou je štvorec (viac Cristante, 2000).

ZÁVER

Algoritmus hierarchickej log-lineárnej analýzy umožňuje medzi viac ako dvoma kvalitatívnymi premennými v jednom kroku nachádzať vzťahy, ktoré by sme pri použití jednoduchších metód zdĺhavo a komplikovane hľadali. Použitie metódy zároveň garantuje istotu, že nájdený vzťah je pre uvažované premenné optimálny.

LITERATÚRA

7. AGRESTI, Alan, 2002. *Categorical data analysis. Second Edition*. University of Florida. Wiley Interscience, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. ISBN: 0-471-36093-7. Dostupné na internete: http://books.google.com/books?id=hpEzw4T0sPUC&printsec=frontcover&dq=inauthor:Alan+Agresti&lr=&as_brr=0&hl=sk#v=onepage&q=&f=false
8. CRISTANTE, Francesca, 2000. *Log Linear analysis*. Open Distance Learning, Mathematical Psychology. Dostupné na internete: <http://www.uni-bonn.de/mathpsyc/doc/cristant/cristant.html>
9. GARSON, David, 2009. *Log-Linear, Logit, and Probit Models*. Dostupné na internete: <http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/logit.htm>

ADRESA AUTOROV

Mgr. Eva LITAVCOVÁ, Katedra kvantitatívnych metód a manažérskej informatiky, Fakulta manažmentu, Prešovská univerzita, Konštantínova 16, Prešov 08001, litavcov@unipo.sk

doc. Ing. Ivana BUTORACOVÁ ŠINDLERYOVÁ, PhD., Katedra marketingu a medzinárodného obchodu, Fakulta manažmentu, Prešovská univerzita, Konštantínova 16, Prešov 08001, ivkasindleryova@yahoo.com

VEREJNÉ ZDROJE FINANCOVANIA INOVÁCIÍ

Emília SPIŠÁKOVÁ

Abstract

Innovation and new knowledge are considered as one of the most important factors to get out of the current economic crisis. Although the individual EU member countries have high knowledge potential, the most of them do not dispose of enough resources to enable the creation and implementation of innovation on the market. Innovative activities can be financed by private resources and also by public resources, which are further described in this paper.

Abstrakt

Inovácie a nové znalosti sa považujú za jeden z najdôležitejších faktorov ako sa dostať zo súčasnej hospodárskej krízy. Napriek tomu, že sa jednotlivé členské krajiny EU vyznačujú vysokým rozumovým potenciálom, väčšina z nich nedisponuje dostatočným množstvom finančných prostriedkov, ktoré by umožnili tvorbu a zavádzanie inovácie na trh. Financovať inovačné aktivity je možné tak to súkromných zdrojov, ako aj z verejných zdrojov, ktoré sú podrobnejšie popísané v príspevku.

ŠTÁTNA FINANČNÁ PODPORA NA FINANCOVANIE INOVAČNÝCH AKTIVÍT

Vlastné zdroje podniku by mali predstavovať najdôležitejší zdroj financovania inovácií v podnikoch. Tieto zdroje sú však vo väčšine prípadov nepostačujúce, preto je nevyhnutné dopĺňať ich o prostriedky zo štátneho rozpočtu a ďalších verejných zdrojov. V priebehu 50. až 80. rokov minulého storočia prevládalo v centrálne riadených ekonomikách financovanie investičných a inovačných aktivít podnikov s výraznou podporou prostriedkov zo štátneho rozpočtu.

Podpora výskumu, vývoja a inovácií prostredníctvom štátneho rozpočtu je významným cieľom spoločného záujmu. Cieľom je zaistiť ekonomický rast nielen podniku, ale aj celej ekonomiky, posilniť konkurencieschopnosť podnikov doma aj v zahraničí, podporiť fungovanie malých a stredných podnikateľov, ktorých prístup ku klasickým úverom je veľmi obmedzený. Štátna podpora výskumu a vývoja sa uskutočňuje poskytovaním finančných prostriedkov zo štátneho rozpočtu formou nenávratnej podpory. Finančná podpora zo štátneho rozpočtu môže byť:

➤ Priama finančná podpora zo štátneho rozpočtu

Tento typ podpory zvyšuje finančné zdroje podniku na investície. Spravidla má účelový charakter. Účelová podpora sa poskytuje len na základe výsledkov verejnej súťaže vo výskume a vývoji na grantové projekty zo štátneho rozpočtu, z rôznych štátnych fondov alebo rozpočtov územných samosprávnych celkov, a to vo forme 10:

1. dotácie a príspevkov,
2. úhrady úrokov alebo časti úrokov z úveru poskytnutého podnikateľovi,
3. úhrady časti úveru,

4. realizácie štátnej záruky alebo bankovej záruky,
5. návratnej finančnej pomoci.

➤ **Nepriama finančná podpora zo štátneho rozpočtu**

Na rozdiel od priamej podpory, ktorá sa realizuje prostredníctvom poskytovania finančných prostriedkov z verejných rozpočtov, nepriama finančná podpora zo štátneho rozpočtu sa uskutočňuje formou zníženia predpísaných daňových, colných a iných sadzieb, daňových prázdnin, prevzatia štátnej záruky na dlhodobé úvery a pod., t.j. znižujú sa výdavky podnikov a zmierňuje sa finančné riziko.

Vlády jednotlivých krajín tiež vypracovávajú schémy štátnej pomoci na podporu inovácií, ktorých účelom je 5:

1. podporiť priemyselný výskum a experimentálny vývoj smerovaný do inovácií, ktorej cieľom je rozšíriť výskumno-inovačnú základňu a využiť výsledky výskumu, vývoja a inovácií v Spoločenstve;
2. zvýšiť konkurencieschopnosť výrobkov prostredníctvom priemyselného výskumu, experimentálneho vývoja a inovácií, výsledky ktorých budú priamo realizované vo výrobe, obchode a službách;
3. podporiť vytváranie pevnejších väzieb medzi realizátormi priemyselného výskumu, experimentálneho vývoja a inovácií a užívateľmi, s osobitným zameraním na podporu pozitívnych vplyvov výskumu a vývoja na životné prostredie.

Pod pojmom priemyselný výskum sa rozumie plánovaný výskum alebo kritický prieskum zameraný na získanie nových poznatkov a zručností pre vývoj nových výrobkov, postupov a služieb alebo na dosiahnutie významného zlepšenia existujúcich výrobkov, postupov a služieb 5.

Experimentálny vývoj predstavuje získavanie, kombinovanie, formovanie a používanie existujúcich vedeckých, technologických, obchodných a iných relevantných poznatkov a zručností na účely výrobných plánov a zostáv alebo návrhov nových, zmenených alebo vylepšených výrobkov, postupov a služieb 5.

FINANCOVANIE INOVAČNÝCH AKTIVÍT Z PROSTRIEDKOV EURÓPSKEJ ÚNIE

Európska únia venuje v rámci Európskeho výskumného a inovačného priestoru stále väčší objem prostriedkov na financovanie a podporu inovačného procesu. Ide o financovanie inovačných projektov zo štrukturálnych fondov EU, z rámcových programov a prostredníctvom Európskej investičnej banky. Európska únia poskytuje aj nefinančnú podporu inovačného procesu, a to prostredníctvom programu EUREKA.

V súčasnej dobe sa podpora inovačných aktivít vo väčšine členských krajín EU uskutočňuje prevažne prostredníctvom štrukturálnych fondov. Štrukturálne fondy EU sa nevyužívajú na financovanie individuálnych projektov, ale na dlhodobšie financovanie regionálneho rozvoja. Projekty dlhodobého financovania sú pripravované spoločne regiónmi, členskými štátmi a Európskou komisiou podľa jednotných východísk navrhnutých Európskou komisiou pre EU ako celok.

V období rokov 2000 - 2006 sa uplatňovala kohézna politika z piatimi fondmi - štyri štrukturálne (Európsky fond regionálneho rozvoja ERDF, Európsky sociálny fond ESF, Európsky poľnohospodársky a garančný fond EAGGF, Finančný nástroj na riadenie rybolovu FIFG) a Kohézny fond. V súčasnosti sa na podporu rozvoja regiónov v jednotlivých krajinách zo štrukturálnych fondov využívajú len ERDF a ESF a Kohézny fond. Nárok na využívanie finančných prostriedkov zo štrukturálnych fondov majú iba členské krajiny EU.

Krajiny majú vypracované vlastné Národné strategické referenčné rámce schválené Európskou komisiou na určité obdobie, pozostávajúce z viacerých operačných programov. Ide o referenčný nástroj na prípravu programovania fondov. Na základe analýzy situácie krajiny stanovuje stratégiu s vymedzením tematických a územných priorít, ktoré budú realizované prostredníctvom operačných programov spolu s rozdelením finančných prostriedkov 6.

Každá členská krajina má v rámci NSRR operačný program zameraný na podporu výskumu a vývoja, a tým aj inovácií. Príkladom je NSRR Slovenskej republiky, ktorý obsahuje dva operačné programy zamerané na podporu inovačných aktivít firiem a regiónov, financovanie vedy, výskumu a technologického rozvoja. Ide o Operačný program Výskum a vývoj a Operačný program Konkurencieschopnosť a hospodársky rast.

Európska únia podporuje inovačný potenciál a konkurencieschopnosť európskych firiem, so zameraním na malé a stredné podniky prostredníctvom Rámcového programu pre konkurencieschopnosť a inovácie (CIP). CIP podporuje inovačné aktivity (vrátane ekoinovácií), lepší prístup k financovaniu a rozvoj služieb podnikateľov. Podporuje tiež preberanie a využívanie informačných a komunikačných technológií v podnikaní, ako aj rozvoj využívania obnoviteľných zdrojov energie a energetickej efektívnosti 12.

CIP je tvorený troma operačnými programami s celkovým rozpočtom 3,621 mld. EUR na obdobie 2007 až 2013:

- 1. Program pre podnikanie a inovácie (EIP)** - jeho cieľom je podporovať inovácie, malé a stredné podniky v EU s rozpočtom 2 166 mil. EUR. Umožňuje prístup MSP k financiám prostredníctvom „finančných nástrojov EU“, ktoré sa využívajú na financovanie jednotlivých štádií životného cyklu: od podnikateľskej idey, cez začínajúce firmy, expanziu, až po zabezpečenie trvalej udržateľnosti. Program podporuje investície do technologického rozvoja, inovácií (vrátane ekoinovácií), transfer technológií a cezhraničnú expanziu podnikateľských aktivít. Pomocou nástroja Enterprise Europe Network (európska sieť centier podnikateľských a inovačných služieb) pomáha podnikateľom zvýšiť ich konkurencieschopnosť, budovať partnerstvá, využívať inovácie a pod. 12.

Nástroj na podporu iniciatív pre posilnenie podnikania a inovácií využíva pre vytváranie nadnárodných sietí inovatívnych firiem a iných aktérov inovačného procesu (univerzity, výskumné ústavy a pod.), vrátane porovnávania a výmeny skúseností. Podporuje tiež tvorbu inovatívnych produktov, procesov a služieb, ktorých cieľom je znížiť environmentálne dopady, zabráňovať znečisteniu, či zabezpečovať efektívnejšie a udržateľnejšie využívanie prírodných zdrojov.

- 2. Program podpory informačných a komunikačných technológií (ICT-PSP)**
- jeho cieľom je podpora inovácií a konkurencieschopnosti prostredníctvom intenzívnejšieho využívania informačných a komunikačných technológií (IKT) občanmi, vládami a podnikateľmi, najmä MSP. Podporuje tiež rozvoj nových trhov pre inovatívne IKT riešenia, hlavne v oblastiach verejného záujmu, a tým vytvára nové podnikateľské príležitosti pre inovatívne MSP. Na tento program je vyčlenených 728 mil. EUR.
- 3. Inteligentná energia pre Európu (IEE)** - program je nástrojom pre financovanie aktivít, ktoré zvyšujú efektívnosť trhov pri zlepšovaní energetickej efektívnosti a podpore využívania obnoviteľných zdrojov energie. Rozpočet na sedemročné obdobie je 727 mil. EUR 12.

Ďalším komunitárnym programom zameraným na podporu výskumno-vývojových aktivít je 7. rámcový program pre výskum, vývoj technológií a demonštračné aktivity (FP7). Predstavuje najdôležitejší nástroj Európskeho spoločenstva pre zabezpečenie financovania výskumu, vývoja a technológií v Európe v priebehu rokov 2007 až 2013. Smeruje do štyroch špecifických programov, a to Spolupráca, Nápady, Ľudia a Kapacity s celkovým rozpočtom 50,5 mld. EUR, pričom najväčšia časť finančných prostriedkov (viac ako 62%) plyní do programu Spolupráca. Tento program sa však zaoberá základným výskumom, nie podporou inovácií v podnikoch 13.

Program EUREKA sa stal významným nefinančným nástrojom na podporu inovácií od roku 1985. Jeho cieľom je podporovať nadnárodnú spoluprácu medzi priemyselnými podnikmi, vysokými školami a výskumnými inštitúciami a vďaka tejto spolupráci dosahovať zvyšovanie výkonnosti a konkurencieschopnosti európskeho výskumného priestoru. Tento projekt je menej administratívne náročný, rýchlejšie realizovateľný a dostupný aj pre menšie podniky. Podpora nespočíva v poskytnutí finančnej dotácie, ale v zaistení všetkých potrebných činností pre koordináciu programu, napr. vyhľadávanie vhodných zahraničných partnerov pre spoluprácu, vydávanie informačných materiálov, správa verejnej databázy a pod. Finančné zabezpečenie projektov sa uskutočňuje z prostriedkov navrhovateľov, ktoré sú väčšinou doplnené z národných prostriedkov určených na výskum a vývoj 11.

FINANCOVANIE INOVAČNÝCH AKTIVÍT PROSTREDNÍCTVOM ZAHRANIČNÉHO KAPITÁLU

Zvýšiť inovačnú aktivitu nielen podnikov, ale aj celej ekonomiky, podporiť technický a technologický rozvoj a zavádzanie inovácií je možné aj prostredníctvom zahraničného kapitálu. Medzinárodný transfer nových technológií a výrobkov sa čoraz častejšie realizuje prostredníctvom priamych zahraničných investícií. Priame zahraničné investície je možné definovať ako „*kapitálový výdavok, pri ktorom investor dosahuje taký podiel na základnom imaní zahraničného podniku, ktorý mu umožní ovplyvňovať riadenie firmy a podieľať sa na jej kontrole*“ (7, s. 417). Predstavujú významný potenciálny faktor hospodárskeho rastu a zvyšovania životnej úrovne obyvateľstva. Umožňujú efektívne kontrolovať celý inovačný proces a presadzovať jednotnú inovačnú stratégiu. Investície prinášajú danej krajine nielen finančné zdroje, ale aj hmotné a nehmotné technológie, napr. manažérske schopnosti a skúsenosti, know-how, softvér a pod.

Väčšina krajín strednej Európy považuje PZI za najdôležitejší nástroj, ktorý im umožní zmodernizovať domácu ekonomiku a zintenzívniť inovačnú aktivitu, a bez ktorého by neboli schopné prispôbiť sa rýchlemu technologickému rozvoju a neustále narastajúcej svetovej konkurencii. Priami zahraniční investori ovplyvňujú inovačnú aktivitu hostiteľských krajín v dvoch smeroch 7:

➤ **Priamym transferom technológií z materskej alebo dcérskych spoločností materskej firmy do lokálnych podnikov**

Ide o transfer materializovaných technológií (napr. nových strojov, zariadení, výrobkov), ale aj transfer nematerializovaných technológií (napr. know-how, manažérske skúsenosti). Priamy transfer umožňuje podnikom rozličných krajín začleniť sa do celkovej globálnej siete transnacionálnych korporácií a prispôbiť sa globálnej inovačnej stratégii. Inovačná stratégia sa formuje mimo územia príslušnej hostiteľskej krajiny, pričom jednotlivé štáty sú schopné do určitej miery ovplyvniť túto stratégiu, a to napríklad podporou rozvoja priemyselných parkov, kvalifikáciou pracovných síl, daňovými opatreniami, schopnosťou ekonomiky prijímať inovácie.

➤ **Nepriamymi efektmi zahraničných investícií (spillover effect)**

Nepriame efekty zohrávajú veľmi dôležitú úlohu v celkovom rozvoji inovačného potenciálu krajiny z dlhodobého hľadiska. Patrí sem napríklad stimulovanie inovácií v dodávateľských a odberateľských firmách, stimulovanie inovácií prostredníctvom siete lokálnych podnikov, spolupráca zahraničných investorov s miestnymi univerzitami a výskumnými inštitúciami, školenia pracovníkov, ktorí môžu získané vedomosti a zručnosti využiť aj v iných firmách, podpora konkurencie, ktorá núti jednotlivých výrobcov inovovať výrobu a pod.

Každá krajina, do ktorej plynú priame zahraničné investície si musí uvedomiť, že tieto investície nie sú riešením jej všetkých problémov v oblasti nedostatočnej a zaostávajúcej inovačnej aktivity, nedostatočného financovania výskumu a vývoja a slabého konkurenčného postavenia vo svetovom meradle.

FINANCOVANIE INOVAČNÝCH AKTIVÍT PROSTREDNÍCTVOM LEASINGU

Nepretržité zvyšovanie technickej a technologickej úrovne a rast produktivity práce prispievajú k rastu konkurencieschopnosti či už konkrétneho podniku, alebo celej ekonomiky krajiny. Práve z tohto dôvodu by mali podnikateľské subjekty neustále investovať do rozvoja, obnovy alebo rozširovania svojej technickej základne, a to aj prostredníctvom leasingu.

Leasing sa prvýkrát začal využívať začiatkom 50. rokov v USA ako zdroj dlhodobého financovania potrieb podniku. V súčasnosti je preferovaným typom investovania predovšetkým v európskych MSP, ktorý postupne nahrádza tradičné úverové financovanie. Investorom umožňuje efektívne uplatniť najnovšie poznatky vedy a technického rozvoja do praxe a bezprostredne spojiť investičnú činnosť s následným vývojom produkcie a tržieb. Využíva sa aj pri financovaní novovznikajúcich podnikoch.

V prípade, že podnik zamýšľa obstaráť dlhodobý majetok (napr. nové zariadenia, techniky, technológie a pod.) z cudzích zdrojov, rozhoduje sa medzi využitím úveru alebo leasingu ako zdroja financovania. Pri týchto rozhodnutiach berie do úvahy úrokové sadzby a splátky úveru, daňové aspekty, sadzby a metódy odpisovania dlhodobého majetku, leasingové splátky a diskontnú sadzbu.

Rozhodnutie o využití leasingu bude závisieť od výšky leasingových splátok a leasingovej ceny, ktorá je tvorená vstupnou cenou majetku, úrokom z úveru (v prípade refinancovania leasingovej operácie úverom) a leasingovou maržou prenajímateľa 8. Od klasických bankových úverov sa leasing odlišuje tým, že vlastníkom daného predmetu sa stáva veriteľ, t.j. leasingová spoločnosť ako prenajímateľ.

Uprednostnenie leasingu na obstaranie dlhodobého majetku podniku pred bankovým úverom prináša so sebou aj isté výhody a nevýhody. Výhodami sú 8:

- podobne ako úver umožňuje podniku užívať majetok bez toho, aby musel mať dostatočné množstvo kapitálu na realizovanie investície. Tým sa urýchľuje zavedenie technologickej inovácie do používania a zvyšuje sa konkurenčná schopnosť podniku,
- leasingové spoločnosti sú ochotné akceptovať väčšie riziko ako banky,
- leasingové spoločnosti sú menej administratívne náročné v porovnaní s bankami, pracujú rýchlejšie a pružnejšie,
- leasingové spoločnosti poskytujú vo väčšine prípadov lepšie sadzby poistného ako poisťovne,
- leasingové financovanie umožňuje nájomcovi odpísať predmet leasingu počas doby prenájmu predmetu leasingu a zahrnúť leasingové splátky do nákladov, a tým znížiť základ dane.

Za nevýhody leasingu z hľadiska nájomcu možno považovať to, že 8:

- leasing je vo väčšine prípadov drahší ako úver od banky alebo využitie interných zdrojov,
- predmet leasingu je počas doby trvania leasingu vo vlastníctve prenajímateľa, nie nájomcu,
- v prípade finančných problémov leasingovej spoločnosti alebo vyhlásenia konkurzu môže prísť nájomca o prenajatý majetok.

INOVATÍVNE FINANČNÉ NÁSTROJE JEREMIE A JESSICA

Verejnými investíciami do rozvoja vedy, techniky a výskumu vznikajú nové pracovné príležitosti, vytvárajú sa predpoklady pre uplatnenie ľudských schopností a v neposlednom rade sa znižujú negatívne dopady na životné prostredie. Ide o inovatívne riešenie tradičných úloh, pri ktorých sa využívajú finančné nástroje verejných financií. Zapojenie verejných zdrojov do financovania znalostnej spoločnosti zároveň vedie k vzniku nových nástrojov financovania a zabezpečovania verejných potrieb, t.j. finančných inovácií. Finančné inovácie predstavujú *„uvedenie nových finančných produktov a postupov na trh, ale aj nasadenie známych produktov a postupov v nových kombináciách alebo oblastiach použitia“* (1, s. 224). Táto definícia najlepšie odráža zmeny pri využívaní finančných prostriedkov Štrukturálnych fondov a Kohézneho fondu v súvislosti s iniciatívami Európskej únie JEREMIE (Joint European Resources for Micro and Medium Enterprises) a JESSICA (Joint European Support for Sustainable Investment in City Area).

Vlády členských krajín Európskej únie sa v posledných rokoch orientujú na vytváranie vhodných podmienok pre rozvoj MSP. Problém nedostatku finančných

prostriedkov v tejto oblasti sa snažia riešiť spoločnými rokovaniami s Európskym investičným fondom (EIF). Ide o možnosti implementácie Spoločných európskych zdrojov pre malé a stredné podniky JEREMIE s EIF ako manažérom holdingového fondu. Táto iniciatíva je zameraná na podporu prístupu MSP ku kapitálu v regiónoch EU v programovom období 2007 – 2013, najmä v oblasti výskumu, vývoja a podpory napĺňania cieľov Lisabonskej stratégie prostredníctvom Štrukturálnych fondov 3. Iniciatíva je zároveň aj výzvou pre jednotlivé členské krajiny EU, aby na základe finančnej pomoci prostredníctvom Štrukturálnych fondov rozvíjali nové formy inovatívnych finančných nástrojov, medzi ktoré patria:

- záručné schémy na úvery pre MSP,
- schémy na podporu začínajúcich podnikateľov,
- zvýhodnené úvery,
- technická pomoc pri tvorbe projektov verejno-výskumných partnerstiev.

Tento finančných nástrojov umožňuje podporovať hospodársky rast, rýchly rozvoj a zvýšenie konkurenčnej schopnosti danej krajiny voči ostatným krajinám v najbližších rokoch.

Na iniciatíve JESSICA sa podieľajú spoločne Európska komisia, Európska investičná banka a Európska rozvojová banka. Jej cieľom je presadiť trvalo udržateľné investovanie a rast pracovných miest v európskych mestských oblastiach, pričom tieto ciele sa budú dosahovať prostredníctvom špecializovaných mestských rozvojových fondov alebo holdingových fondov 4.

LITERATÚRA

1. Budaházy, Gy.: Az önkormányzatok és a PPP. Kalocsa, 2006, Tomori Pál Főiskola Tudományos mozaik 3. ISBN 978-963-06-3163-1
2. KASSAY, Š.: Podnik a podnikanie: Ekonomika a financie, Bratislava: VEDA, 2008. 615 s. ISBN 978-80-224-1032-8
3. MINISTERSTVO FINANCIÍ SR: Návrh postupu implementácie iniciatívy JEREMIE v Slovenskej republike v programovom období 2007 – 2013, [online] Október, 2006, [citované 15.10.2008]. Dostupné na internete: <[http://www.rokovania.sk/appl/material.nsf/0/CD2233982AF91977C12573620027FAEC/\\$FILE/Zdroj.html](http://www.rokovania.sk/appl/material.nsf/0/CD2233982AF91977C12573620027FAEC/$FILE/Zdroj.html)>
4. MINISTERSTVO FINANCIÍ SR: Návrh inovatívnych finančných nástrojov pre Národný strategický referenčný rámec 2007 – 2013, [online] Október, 2006, [citované 15.10.2008]. Dostupné na internete: <[http://www.rokovania.sk/appl/material.nsf/0/FB707FC74AF268C3C12571ED00301771/\\$FILE/Zdroj.html](http://www.rokovania.sk/appl/material.nsf/0/FB707FC74AF268C3C12571ED00301771/$FILE/Zdroj.html)>
5. MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA SR: Schéma štátnej pomoci na podporu inovácií prostredníctvom projektov priemyselného výskumu a experimentálneho vývoja, [online] December, 2008, [citované 12.1.2009]. Dostupné na internete: <www.hospodarstvo.sk/index/open_file.php?file=europskaunia/VyzvyOPKaHR/vyzva13SProk08/000_Vyzva_13SP1.doc>.
6. MINISTERSTVO VÝSTAVBY A REGIONÁLNEHO ROZVOJA SR: Systém riadenia štrukturálnych fondov a Kohézneho fondu na programové obdobie

- 2007 – 2013, [online] December, 2006, [citované 15.12.2008]. Dostupné na internete:
<<http://www.rokovania.sk/appl/material.nsf/0/D17625629CD2AC2EC12571DF0036107B?OpenDocument>>.
7. ŠESTÁKOVÁ, M.: Priame zahraničné investície a inovačná aktivita: skúsenosti Slovenskej republiky. [online]. [citované 7.1.2009]. dostupné na internete: <www.svses.cz/skola/akce/konf/inovace05/texty/sestakova.pdf>
 8. VALACH, J.: Investiční rozhodování a dlouhodobé financování, Praha: EKOPRESS, 2006. 465 s. ISBN: 80-86929-01-9
 9. VRAVEC, J.: Leasing-zdroj financovania MSP. In: Podnikateľské prostredie v SR-súčasný stav a perspektívy 4: Zborník z vedeckej konferencie: Senec, 15.-16. mája 2002. Bratislava : Ekonóm, 2002. s. 119-122. ISBN 80-225-1572-8.
 10. ZÁKON 231/1999 Z. z. o štátnej pomoci
 11. <http://www.aipcr.cz/eureka.asp>
 12. <http://www.enterprise-europe-network.sk/articles.php?tid=231&lang=sk>
 13. <http://www.enterprise-europe-network.sk/content.php?id=50>

ADRESA AUTORA

Ing. Emília SPIŠÁKOVÁ, doktorandka, Technická univerzita v Košiciach, Ekonomická fakulta, Katedra ekonomických teórií, Némcovej 32, 040 01 Košice, SR, 055 602 22 39, emilia.spisakova@tuke.sk

IMPLENTÁCIA PROCESNÉHO MANAŽMENTU V DOPRAVE

Ján VRAVEC, Alžbeta SUHÁNYIOVÁ

Abstract

The content of article is implementation of process management on the field of transport. Management of transport is very large field, which includes large scale of knowledge. Transport provides movement of products between particular markets. Process management improves effective of transport.

Abstrakt

Článok pojednáva o implementácii procesného manažmentu v oblasti dopravy. Manažment dopravy je veľmi rozsiahla oblasť, ktorá zahŕňa veľký rozsah znalostí. Doprava zabezpečuje presun výrobkov medzi jednotlivými trhmi. Procesný manažment zvyšuje efektivitu tejto dopravy.

Doprava patrí medzi kľúčové faktory fungovania a rozvoja modernej spoločnosti. Sektor dopravy dnes rastie v dôsledku globalizácie vyžadujúcej mobilitu ako aj vďaka rastúcej konkurencii, ktorá je pod tlakom netradičných subjektov využívajúcich vyspelú technológiu veľmi dravá. Riadenie procesov má v doprave kľúčovú úlohu [1].

Riadenie procesov - procesný manažment - pozerá na väčšinu činností realizovaných v organizáciách ako na procesy.

Proces predstavuje ucelené aktivity, ktoré obvykle vyžadujú účasť niekoľkých činností (zapojenie viac pracovníkov), veľmi zjednodušene povedané je to tok práce postupujúci od jedného pracovníka k druhému a v prípade väčších procesov pravdepodobne od jedného oddelenia k druhému.

Procesy možno definovať na celej rade úrovni, vždy však musia mať svoje hranice - jasne vymedzený začiatok a jasne vymedzený koniec, uprostred medzi začiatkom a koncom je potom určitý počet jasne definovaných krokov. Procesy na makroúrovni zahŕňujú napr. nákup, distribúciu, fakturáciu, sledovanie pohľadávok a pod. Aj keď tieto vymedzenia procesov vyzerajú funkčne, opak je pravdou, napr. fakturačný proces môže začínať okamihom vyplnenia formulára objednávky, pokračovať plánovaním výroby, potvrdením objednávky z distribúcie, vystavením faktúry v účtárni, cez bankový prevod služby a pod. - z uvedeného je jasné, že je tu zapojená celá rada zdanlivo nesúvisiacich funkcií, čo je kľúčovou charakteristikou definovanej práce z procesného hľadiska. Procesy definované na makroúrovni je možné ďalej rozkladať a deliť procesy a činnosti, ako napr. vystavenie kúpnej zmluvy, dodávka materiálu, vedenie personálnej evidencie a pod. Vtedy činnosť predstavuje dielčiu aktivitu, ktorú obvykle vykonáva určitý pracovník.

Hranice procesu (začiatok a koniec) sú dané:

- Primárnymi (počiatočnými) vstupmi, ktoré vyhovujú danému procesu a ktoré dávajú podnet k zahájeniu; na vstupné elementy sa pozerá ako na subdodávky a

ich poskytovatelia sú považovaní za dodávateľov - toto platí aj vo vnútri organizácie. Pre vyššie zmieňovaný fakturačný proces by primárnym vstupom mohlo byť prevzatie potvrdených objednávok v predajnom oddelení. Vedľa primárnych vstupov rozlišujeme v súvislosti s procesmi taktiež sekundárne vstupy, sú to vstupy začlenené do procesu v jeho rôznych fázach a sú dôležité pre jeho dokončenie (napr. potrebné manažérske informácie v rôznych fázach zabezpečované oddelením informačných systémov).

- Primárne výstupy užitočnými pre primárnych zákazníkov. Primárne výstupy môžu mať hmotný charakter (nákup nového zariadenia) alebo nehmotný charakter (získanie určitej informácie alebo služby). Rovnako ako existujú primárne vstupy, existujú vždy aj sekundárne výstupy - tie nie sú hlavným účelom daného procesu a vznikajú ako jeho vedľajší produkt (napr. odpracované nadčasy vyniknuté ako súčasť výrobného procesu). Druhotné výstupy obvykle uvádzajú do pohybu ďalšie procesy (napr. výkaz nadčasov by mohol byť primárnym vstupom pre proces odmeňovania).

Jediným účelom procesu je uspokojenie požiadaviek jeho zákazníkov. V každom procese môžu existovať zákazníci až piatich rôznych typov:

- primárni zákazníci - príjemcovia primárnych vstupov
- sekundárni zákazníci - nachádzajú sa mimo vlastného procesu a dostávajú sekundárne výstupy
- nepriami zákazníci - nedostávajú primárne vstupy, ale sú ďalší na rade (zákazníci primárnych zákazníkov), takže negatívne pocity, ak budú tieto vstupy oneskorené alebo vadné
- externí zákazníci - môžu podnik (distribútori, obchodní zástupcovia, maloobchodníci a pod.)
- finálny spotrebiteľ - inak nepriami externí zákazníci

V každej organizácii môžeme rozlíšiť ťažiskové a podporné procesy:

- ťažiskovými procesmi sú prevádzkové procesy a ich výsledkom je produkcia výstupov požadovaných externým zákazníkom,
- podporné procesy sú tie, ktoré umožňujú existenciu ťažiskových procesov.

Procesy musia byť účelné a hospodárne, mali by slúžiť zákazníkovi a nie organizácii, neustále je potrebné si kladť otázku, ako procesy prispievajú k výsledkom - spokojnosti zákazníka. Procesné myslenie sa snaží o integritu dodávateľov - procesu (výrobca) - zákazníka. U každého procesu určujeme:

- jeho "hodnotu" - ako prispieva k úžitku pre svojho zákazníka,
- náklady na proces,
- vlastníka procesu,
- čas potrebný k realizácii procesu,
- vnútorné usporiadanie (organizácie) procesu.

Procesné myslenie sa dá aplikovať na akýkoľvek proces, z praktických dôvodov sa však pri jeho realizácii dáva prednosť opakujúcim sa procesom, so zámerom:

- identifikovať, definovať procesy - t.j. rozpoznať štruktúru a väzby vo vnútri procesu, prípadne odhaliť nedostatky procesu,
- definovať nové procesy - t.j. odstrániť všetky skutočnosti brániace efektívnosti funkcií procesov,
- zaisťiť stabilitu procesu - dostať proces pod kontrolu,

- navodiť atmosféru zlepšovania procesov.

STABILITA PROCESOV

Každý z procesov, ktoré prebiehajú opakovane, podlieha istej premenlivosti. Variabilita je prirodzeným javom, ktorý je spôsobený radou faktorov. Značná rozptýlenosť na vstupe, v priebehu a zvlášť vo výsledných procesov je z mnohých dôvodov nežiaduca, pretože negatívne ovplyvňuje:

- kvalitu výstupov procesov,
- hospodárnosť procesov,
- plynulosť a rytmickosť procesov,
- dodržanie termínu a pod.

Nežiaduce vplyvy pôsobiace na premenlivosť opakujúcich sa procesov môžeme rozdeliť do dvoch skupín:

- vplyvy systematické - objavujú sa opakovane, ich príčiny majú svoj pôvod už v koncipovaní procesu, v trvalom pôsobení vnútorných faktorov a pod.
- vplyvy náhodné - objavujú sa nepravidelne, s rôznou intenzitou, majú svoj pôvod v najrôznejších vplyvoch.

Pre zabezpečenie stability sa môžu odporučiť nasledujúce zásady:

- ľahšie a z pravidla efektívnejšie smerovať k eliminácii systematických vplyvov,
- formovať systém včasného varovania o nežiaducom vývoji procesu - zaviesť zber relevantných informácií, ich vecné vyhodnocovanie, signalizáciu ohrozenia a pružnú reakciu na anomálie,
- primerane aplikovať štatistické myslenie do úsilia o stabilizáciu akýchkoľvek procesov.

Výsledkom úsilia zameraného na stabilizáciu je stav, kedy sú procesy "pod kontrolou", tzn. že môžeme s istotou predpokladať chovanie procesov, keď sú známe a vieme ovplyvniť faktory, ktoré na proces pôsobia. Tendenciou v procesných prístupoch je tá skutočnosť, že medze variability sa v časovom vývoji znižujú.

ZLEPŠOVANIE PROCESOV

Zlepšovanie procesov predstavuje trvalú činnosť, obvykle zameranú na hospodárne prevádzanie procesov (úplne využitie vstupov, eliminácia strát a pod.), kvalita výstupov, skracovanie termínu pre realizáciu procesov. Predmetom záujmu môžu byť aj zlepšenie procesov zameraných na bezpečnosť práce, na ochranu životného prostredia a pod.

MOŽNOSTI IMPLEMENTÁCIE PROCESNÉHO MANAŽMENTU V DOPRAVE

Zmeny vo vývoji manažmentu v rámci dopravných firiem, čiže firiem poskytujúcich služby (svojim spôsobom špecifické), sú ovplyvňované špecificky, ktoré sú v doprave v porovnaní s inými oblasťami služieb vyskytujú. Ako príklad je možné uviesť neskladovateľnosť služieb, avšak nutnosť zaistenia dostatočných kapacít k zaisteniu všetkých požiadaviek zákazníkov (k čomu je nutná dostatočná kapacita vozového parku so zahrnutím i špeciálnych vozidiel).

V rámci dopravy je nutné si uvedomiť, že existujú aj špecifiká medzi jednotlivými druhmi dopravy, ako sú:

- cestná doprava,

- železničná doprava,
- vodná doprava,
- letecká doprava,
- kombinovaná (v niektorých prípadoch býva uvádzaná ako samostatný druh zahrnujúci viac než jeden druh z vyššie uvedených, pričom väčšinou predstavuje jednu zo základných činností logistického systému).

Manažment v doprave predstavuje oproti obecným koncepciám manažmentu taktiež určitým spôsobom modifikovaný prístup, samozrejme pri dodržaní všetkých zásad. Obdobne ako manažment si v oblasti dopravy stojí i marketing. Manažment dopravy je zameraný na všetky činnosti (špecifické i všeobecné) na všetkých úrovniach vo vzťahu k problematike dopravného a prepravného procesu. Dopravno-prepravné procesy ovplyvňujú vonkajšie faktory, ktoré predstavujú primárnu požiadavku na premiestnenie a vystupujú tak ako prvý bod v pojatí procesného manažmentu, ktorému však môžu (a mali byť) predchádzať prvky z oblasti marketingu (ovplyvňovanie zákazníkov). Tieto faktory majú stochastický charakter, čím ovplyvňujú a vytvárajú nutnosť dostatočných rezerv kapacít v doprave, teda ich špecifika. Základnou formou riadenia je koordinácia priebehu činností pri operatívnom riadení premávky. Aby dopravné podniky vyhoviei požiadavkám, či už sa jedná o akýkoľvek druh dopravy, je teda nutné vyhovieť stále sa meniacou situáciou na prepravnom trhu, ktorú je však možno z globálneho hľadiska čiastočne predvídať. Podniky menšej veľkosti (malé a stredné podniky) by teda mali ťažiť z iných výhod, ktorými môžu konkurovať ostatným. Aby boli konkurencieschopné a mohli čo najlepšie splniť požiadavky zákazníkov, je nutné efektívne riadenie a efektívna organizačná štruktúra. K tomu je nutné zaistiť riadenie, ktoré bude splňovať požiadavky na poskytovanie služieb podľa požiadaviek zákazníkov. Manažment teda predstavuje výkonnú formu riadenia výrobného a odbytového procesu. Je rovnako nutné sa prispôbiť prebiehajúcim zmenám, ktoré oproti minulosti prebiehajú neustále rýchlejšie a vyžadujú operatívne zásahy zo strany manažmentu.

Aby manažment a dopravný podnik na dopravno-prepravnom trhu prežili, musí manažment splňovať všetky podmienky, ktoré stanoví vnútorné a vonkajšie prostredie na dopravnú spoločnosť. Znamená to mimo iného aj to, že by manažment mohol byť stotožnený s cieľmi spoločnosti, poznať všetky procesy a vzájomné väzby a komunikačné toky v spoločnosti. V prípade, že podnik už pociťuje určité problémy, je nutné previesť reengineering celej organizačnej schémy, komunikačných väzieb a formálnych a neformálnych vzťahov. Z uvedeného vypláva, že manažment v dopravnom podniku by mal zahrňovať tie najlepšie prvky, ktoré mu z jednotlivých manažérskych techník vyhovujú. Ako príklady môžeme uviesť manažment podľa cieľa, reengineering, procesný manažment...

Manažment v doprave je zameraný na vytváranie podmienok fungovania a rozvoja obchodnej organizácie - podniku, ktorý poskytuje kvalitné prepravné služby v konkurenčnom prostredí. V doprave je manažment proces, kde riadiaci pracovníci s využitím vedeckých a praktických poznatkov dokážu svojim tvorivým a intuitívnym prístupom vykonávať základné manažérske činnosti. Pri ich vykonávaní musia neustále prehodnocovať disponibilné zdroje za účelom dosahovania dopravných podnikateľských cieľov.

Manažment dopravy je veľmi rozsiahla oblasť a zahrňuje veľký rozsah poznatkov a znalostí, podľa niektorých charakteristík ho môžeme považovať za vedný odbor. Jedná sa o interdisciplinárny obor opierajúci sa o iné poznatky

niektorých vedných disciplín (matematika, operačná analýza, teória pravdepodobnosti, informatika ...). Práve pojmá procesný manažment má napomôcť oblasti spojiť tak, aby bola teória užitočná pre prax, a aby došlo pokiaľ možno k čo najtesnejšiemu vzájomnému splynutiu s maximalizáciou prínosu pre konečných užívateľov a dopravný podnik samotný.

Pretože vývoj manažmentu prešiel veľkou radou zmien, dospel do súčasného štádia, kedy mu sú vyčítané určité nedostatky, ktoré môžeme definovať nasledovne: dezintegrácia, zameranie na konečné výsledky, bariéry v komunikácii. Tieto nedostatky sú pociťované v celej škále oborov, pričom doprava nie je výnimkou. Predstavuje jeden z dôvodov prečo sa snažiť manažment zefektívniť a hľadať nový spôsob riadenia, ktorý by vyhovoval nastoleným podmienkam. Riešením je zavádzať procesný manažment, keď dochádza k preorientovaniu od výsledkov k procesom.

Procesný manažment by mal rozpoznať všetky činnosti v dopravnej spoločnosti z hľadiska poskytovania služieb zákazníkom a vytváranie prípadnej hodnoty. Po rozpoznaní hlavných a vedľajších činností nasleduje analýza súčasnej štruktúry spoločnosti a funkcie jednotlivých pracovníkov. Aby tento proces a celková premena podniku prebehla čo najlepšie s maximálnym efektom, musia byť informovaní všetci pracovníci a mali by byť taktiež stotožnený s celkovými cieľmi spoločnosti.

Doprava zabezpečuje presun výrobkov na geograficky oddelených trhoch. Pokiaľ výrobky prichádzajú na trh včas, v požadovanom množstve a nepoškodené, týmto spôsobom prispieva doprava, a hlavne autodoprava, k vyššej úrovni zákazníckeho servisu, čo je základom spokojnosti zákazníkov – teda marketingu. Vzhľadom k tomu, že doprava je dôležitou činnosťou marketingu, má dostupnosť dopravy, jej kapacita a prepravné náklady, významný vplyv na manažérske rozhodnutia, dokonca aj na tie, ktoré zdanlivo s dopravou nesúvisia. [2] U niektorých výrobkov spôsobuje preprava najväčšie náklady, u niektorých výrobkov môže dokonca predstavovať významný podiel na ich predajnej cene. Všeobecne platí, že čím väčší podiel má vstupná a výstupná doprava na nákladoch výrobku, tým dôležitejší je efektívny manažment procesov v doprave.

LITERATÚRA

- [1] Ann Brewer, Ann M. Brewer, Kenneth John Button, David A. Hensher, D.A. Hensher: *Príručka logistiky a manažmentu dodávateľských reťazcov* (Handbook of Logistics and Supply-Chain Management), Vyd. Pergamon Press Inc; 2001, ISBN 080435939.
- [2] Grendel,P.: *Podnikanie v cestnej doprave*. Vyd. Fakulta BERG TU Košice, 2008, strana 1, ISBN 978-80-553-0116-7.
- [3] Grendel,P.–Šimková,H.: *Manažment dopravy surovín*. Vyd. Fakulta BERG TU, 2008, strana 73, ISBN 978-80-553-0045-0.
- [4] <http://dal.hnonline.sk/c1-24927180-riadime-it-alebo-it-riadi-nas>

ADRESA AUTOROV

Ing. Ján VRAVEC, PhD., Prešovská univerzita, Fakulta manažmentu, 080 78 Prešov, ul. 17.novembra 1, e-mail: vravec@unipo.sk

doc. Ing. Alžbeta SUHÁNYIOVÁ, PhD., Prešovská univerzita, Fakulta manažmentu, 080 78 Prešov, ul. 17.novembra 1, e-mail: suhanyiova@unipo.sk

ÚSEKOVÉ VYHLADZOVANIE ČASOVÝCH RADOV

Csaba TÖRÖK

Abstract

We provide a new approach to piecewise parametric data smoothing based on shared parameters within two-part approximation schemas. In the expression of the schema's models the IZA representation of polynomials plays a key role. The models' parameters thanks to shared parameters can be computed at the same time and provide approximants with smooth transition.

Abstrakt

Navrhujeme nový prístup k úsekovému parametrickému vyhladzovaniu dát na základe spoločných parametrov v rámci schém z dvoch častí. Vo vyjadrení modelov schémy zohráva kľúčovú úlohu IZA reprezentácia polynómov. Parametre modelov vďaka spoločným parametrom môžu byť vypočítané naraz a poskytujú aproximanty s hladkým prechodom.

1. ÚVOD

Časové rady často obsahujú zašumené dáta komplexnej štruktúry. Práca sa zaoberá úsekovým vyhladzovaním práve takýchto dát, na modelovanie ktorých je polynomiálny model nepostačujúci. Uvažujeme iba dva úseky, ako lokálny model, ale prístup k hladkému prechodu medzi úsekmi, založený na spoločných parametroch, je možné zovšeobecniť aj na globálnu aproximáciu.

Navrhujeme schémy z dvoch častí na vyhladzovanie zašumených dát pomocou polynómov s hladkým prechodom v ich spoločnom bode zadaných na susedných intervaloch a modelovaných na základe IZA reprezentácie (pozri vetu) polynómov.

Predovšetkým sformulujeme úlohu. Uvažujme nad intervalmi $[u_0, u_1]$, $[u_1, u_2]$ polynómy

$$P(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3, \quad Q(x) = b_0 + b_1x + b_2x^2 + b_3x^3,$$

medzi ktorými predpokladáme C^1 spojitosť

$$P(u_1) = Q(u_1), \quad P'(u_1) = Q'(u_1)$$

kvôli hladkému prechodu medzi $P(x)$, $Q(x)$ v ich spoločnom uzle u_1 a zašumené dáta

$$\{[x_{i,M}, \mathcal{Y}_{i,M}^*], \mathcal{Y}_{i,M}^* \equiv \tilde{P}(x_{i,M}) = P(x_{i,M}) + \varepsilon_{i,M}^*, \quad i = \overline{1, M}\},$$

$$\{[x_{i,N}, \mathcal{Y}_{i,N}], \mathcal{Y}_{i,N} \equiv \tilde{Q}(x_{i,N}) = Q(x_{i,N}) + \varepsilon_{i,N}, \quad i = \overline{1, N}\},$$

kde $\varepsilon_{i,M}^*$ a $\varepsilon_{i,N}$ sú (vzájomne) nekorelované náhodné veličiny so strednou hodnotou 0 a disperziou σ^2 . Naším cieľom je odhadnúť polynómy $P(x)$ a $Q(x)$.

Nasledujúca časť uvádza všeobecný vzorec IZA reprezentácie polynómov, ako základ našich schém. Časť 3 prezentuje tri schémy z dvoch častí so *spoločnými parametrami* v modeloch na vyhladzovanie a nasledujúca ilustruje nový prístup na dátach. Posledná časť naznačuje spôsob predikcie v schémach z dvoch častí so spoločnými parametrami.

2. IZA REPREZENTÁCIA POLYNÓMOV

Pred uvedením schém z dvoch častí na vyhladzovanie sformulujeme r -bodovú IZA reprezentáciu polynómov stupňa p , $p \geq r \geq 2$, pozri [2] (skratka IZA je z vyjadrenia polynómu v tvare $P = I + ZA$, kde I je *Incomplete interpolation*, Z je *Zeroing polynomial* a polynóm A sa používa pre *Aproximáciu*).

Veta. Nech $p \geq r \geq 2$. Potom ľubovoľný polynóm $P_p(x) = a_0 + a_1x + \dots + a_px^p$ môže byť vyjadrený pomocou jeho r rozličných (referenčných) bodov

$$R \equiv R_v = \{[v_i, y_i], y_i = P_p(v_i), i = \overline{0, r-1}\},$$

ako

$$\begin{aligned} P_p(x) &= I_R(x) + Z_R(x) A_{p-r,r}(x) \\ &= I_R(x) + w_R(x)^T \alpha \end{aligned},$$

kde $I_R(x) = \sum_{i=0}^{r-1} \Pi_i(x) y_i$ je neúplný interpolačný polynóm s

$$\Pi_i(x) = \prod_{v \in V_i} \frac{x - v}{v_i - v}, \quad V_i = V \setminus \{v_i\}, \quad V = \{v_0, v_1, \dots, v_{r-1}\}, \quad i = \overline{0, r-1},$$

a

$$Z_R(x) = \prod_{i=0}^{r-1} (x - v_i), \quad A_{p-r,r}(x) = S^T \cdot \alpha, \quad \alpha = (a_r, a_{r+1}, \dots, a_p)^T,$$

$$\begin{aligned} S &= (S_{0,r}, S_{1,r}, \dots, S_{p-r,r})^T, \quad S_{0,r} = 1, \quad r \geq 0, \quad S_{j,0} = x_0^j, \quad j \geq 0, \\ S_{j,k} &= S_{j,k-1} + v_k S_{j-1,k}, \quad j \geq 1, \quad k \geq 1, \quad v_r \equiv x, \end{aligned}$$

$$w_R(x) = (w_{0,r}(x), \dots, w_{p-r,r}(x))^T, \quad w_{j,r}(x) = Z_R(x) S_{j,r}.$$

Napríklad, kubický polynóm $P(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3$ pomocou dvoch referenčných bodov $R = \{[v_0, P_0], [v_1, P_1]\}$ ležiacich na $P(x)$ môžeme vyjadriť v súlade s reprezentačnou vetou nasledovne

$$P(x) = \frac{(x - v_1)}{(v_0 - v_1)} P(v_0) + \frac{(x - v_0)}{(v_1 - v_0)} P(v_1) + (x - v_0)(x - v_1)(a_2 + (v_0 + v_1 + x)a_3).$$

3. SCHÉMY Z DVOCH ČASTÍ

Schémy z dvoch častí sme prvý krát používali v [1] a neskôršie v [2], [3]. Parametre schém týchto prác sa počítajú sekvenčne. V práci [4] sme navrhli schémy z dvoch častí so spoločnými parametrami, v dôsledku čoho je možné parametre schém odhadnúť naraz. Takto získané aproximanty sú hladšie ako aproximanty počítané sekvenčne. Pre úplnosť uvádzame z [4] dve schémy so spoločnými parametrami. Tu uvedieme ďalšiu, tretiu schému, ktorá sa líši od druhej schémy bázovými funkciami. Prvá schéma bola získaná z IZA reprezentácie polynómov a používa **referenčné body**. Druhá a tretia schéma bola odvodená z prvej schémy.

1. schéma používa pre $P(x)$, $Q(x)$ IZA modely, vychádzajúce z IZA reprezentácií polynómov

$$P(x) = \frac{(x - v_1)}{(v_0 - v_1)} P(v_0) + \frac{(x - v_0)}{(v_1 - v_0)} P(v_1) + (x - v_0)(x - v_1)(a_2 + (v_0 + v_1 + x)a_3), \quad (1)$$

$$Q(x) = \frac{(x - v_1)}{(v_0 - v_1)} P(v_0) + \frac{(x - v_0)}{(v_1 - v_0)} P(v_1) + (x - v_0)(x - v_1)(b_2 + (v_0 + v_1 + x)b_3). \quad (2)$$

Všimnime si, že tu

$$Q(v_0) = P(v_0) \text{ a } Q(v_1) = P(v_1),$$

kde $v_0 = u_1$, $v_1 = u_1 - \tau$ a τ je malé kladné reálne číslo. Tento predpoklad zaručuje kvázi C^1 spojitosť

$$P(u_1) = Q(u_1), \quad P'(u_1) = Q'(u_1) + \tau,$$

tzn. $|P'(u_1) - Q'(u_1)| \leq cO(\tau)$.

Prvá schéma, ako schéma z dvoch častí so spoločnými parametrami, je daná modelmi

$$\tilde{y}_i^* = I_R(x_i) + w(x_i)\alpha + \varepsilon^*, \quad i = \overline{1, M},$$

$$\tilde{y}_i = I_R(x_i) + w(x_i)\beta + \varepsilon, \quad i = \overline{1, N},$$

kde $R = \{[v_i, P_i], \quad v_i = u_1 - i\tau, \quad P_i = P(v_i), \quad i = \overline{0, 1}\}$, $\alpha = (a_2, a_3)^T$, $\beta = (b_2, b_3)^T$.

Parametre

P_0, P_1 a α, β sú odhadnuté pomocou MNŠ naraz z rovnice

$$\tilde{Y}_1 = X_1 \cdot (a_2, a_3, P_0, P_1, b_2, b_3)^T, \quad (3)$$

kde $\tilde{Y}_1 = \begin{pmatrix} \tilde{Y}^* \\ \tilde{Y} \end{pmatrix}$,

$$X_1 = \begin{pmatrix} f_1(x_{1,M}) & f_2(x_{1,M}) & f_3(x_{1,M}) & f_4(x_{1,M}) & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_1(x_{M,M}) & f_2(x_{M,M}) & f_3(x_{M,M}) & f_4(x_{M,M}) & 0 & 0 \\ & 0 & 0 & f_3(x_{1,N}) & f_4(x_{1,N}) & f_5(x_{1,N}) & f_6(x_{1,N}) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ & 0 & 0 & f_3(x_{N,N}) & f_4(x_{N,N}) & f_5(x_{N,N}) & f_6(x_{N,N}) \end{pmatrix}$$

a báze funkcie $f_i, i = \overline{1, 6}$ sú definované vzťahmi

$$f_1(x) \equiv f_5(x) = (x - v_0)(x - v_1),$$

$$f_2(x) \equiv f_6(x) = (x - v_0)(x - v_1)(v_0 + v_1 + x),$$

$$f_3(x) = \frac{(x - v_1)}{(v_0 - v_1)}, \quad f_4(x) = \frac{(x - v_0)}{(v_1 - v_0)}.$$

2. schéma používa klasický polynomiálny model pre $P(x)$ a nasledujúce vyjadrenie polynómu $Q(x)$

$$Q(x) = a_0 + a_1x + (-v_0^2 + 2xv_0)a_2 + (3xv_0^2 - 2v_0^3)a_3 + (-v_0 + x)^2(b_2 + (x + 2v_0)b_3),$$

ktoré je získané z (3) vďaka $\tau \rightarrow 0$ a zaručuje v spoločnom bode $u_1 \equiv v_0$ polynómov C^1 hladkosť

$$P(u_1) = Q(u_1), \quad P'(u_1) = Q'(u_1).$$

Druhá schéma, ako schéma z dvoch častí so spoločnými parametrami, je zadaná pomocou

$$\tilde{Y}^* = X^*a + \varepsilon^*,$$

$$\tilde{Y} = X \cdot (a^T, b_2, b_3)^T + \varepsilon,$$

a parametre a^T, b_2, b_3 sú odhadnuté pomocou MNŠ na základe rovnice

$$\tilde{Y}_2 = X_2 \cdot (a_0, a_1, a_2, a_3, b_2, b_3)^T, \quad (5)$$

kde $\tilde{Y}_2 \equiv \tilde{Y}_1$

$$X_2 = \begin{pmatrix} f_1(x_{1,M}) & f_2(x_{1,M}) & f_3(x_{1,M}) & f_4(x_{1,M}) & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_1(x_{M,M}) & f_2(x_{M,M}) & f_3(x_{M,M}) & f_4(x_{M,M}) & 0 & 0 \\ g_1(x_{1,N}) & g_2(x_{1,N}) & g_3(x_{1,N}) & g_4(x_{1,N}) & g_5(x_{1,N}) & g_6(x_{1,N}) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ g_1(x_{N,N}) & g_2(x_{N,N}) & g_3(x_{N,N}) & g_4(x_{N,N}) & g_5(x_{N,N}) & g_6(x_{N,N}) \end{pmatrix}$$

a bázové funkcie $f_i(x)$ a $g_i(x)$ pre X_2 sú zadane pomocou

$$f_i(x) = x^{i-1}, \quad i = \overline{1,4} \quad \text{a}$$

$$g_1=1, \quad g_2=x, \quad g_3=-v_0^2+2xv_0, \quad g_4=3xv_0^2-2v_0^3, \quad g_5=(x-v_0)^2, \quad g_6=(x-v_0)^2(x+2v_0).$$

3. schéma sa opiera o rovnosti polynómov a ich derivácií v bode $u_1 \equiv v_0$

$$P(u_1) = Q(u_1), \quad P'(u_1) = Q'(u_1)$$

(v dôsledku čoho zaručuje v spoločnom bode C^1 hladkosť) a vyjadrenie polynómov $P(x)$, $Q(x)$ v tvare

$$P(x) = P(v_0) + (x - v_0)P'(v_0) + (-v_0 + x)^2(a_2 + (x + 2v_0)a_3),$$

$$Q(x) = P(v_0) + (x - v_0)P'(v_0) + (-v_0 + x)^2(b_2 + (x + 2v_0)b_3),$$

ktoré promptne získame z (2), (3).

Tretia schéma, ako *schéma z dvoch častí so spoločnými parametrami*, je zadaná pomocou

$$\tilde{y}_i^* = P(v_0) + (x_i - v_0)P'(v_0) + w(x_i)\alpha + \varepsilon^*, \quad i = \overline{1, M},$$

$$\tilde{y}_i = P(v_0) + (x_i - v_0)P'(v_0) + w(x_i)\beta + \varepsilon, \quad i = \overline{1, N},$$

kde $\alpha = (a_2, a_3)^T$ a $\beta = (b_2, b_3)^T$. Parametre $P(v_0)$, $P'(v_0)$ a α , β sú odhadnuté pomocou MNS naraz z rovnice

$$\tilde{Y}_3 = X_3 \cdot (a_2, a_3, P(v_0), P'(v_0), b_2, b_3)^T,$$

kde $\tilde{Y}_3 \equiv \tilde{Y}_1$,

$$X_3 = \begin{pmatrix} f_1(x_{1,M}) & f_2(x_{1,M}) & f_3(x_{1,M}) & f_4(x_{1,M}) & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_1(x_{M,M}) & f_2(x_{M,M}) & f_3(x_{M,M}) & f_4(x_{M,M}) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & f_3(x_{1,N}) & f_4(x_{1,N}) & f_5(x_{1,N}) & f_6(x_{1,N}) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & f_3(x_{N,N}) & f_4(x_{N,N}) & f_5(x_{N,N}) & f_6(x_{N,N}) \end{pmatrix}$$

a bázové funkcie f_i , $i = \overline{1,6}$ sú definované vzťahmi

$$f_1(x) \equiv f_5(x) = (x - v_0)(x - v_1),$$

$$f_2(x) \equiv f_6(x) = (x - v_0)(x - v_1)(v_0 + v_1 + x),$$

$$f_3(x) = 1, \quad f_4(x) = (x - v_0).$$

Všimnime si, že štruktúra X_3 sa zhoduje so štruktúrou X_1 , ale bázové funkcie f_3 , f_4 sú odlišné. Poznamenáme, že posledná schéma sa podobá na vyhladzovanie pomocou Hermitových polynómov.

Spoločné v daných troch schémach je to, že každá z nich

- využíva IZA reprezentáciu polynómov priamo alebo nepriamo (pre odvodenie druhého, tzn. pravého modelu),
- obsahuje rovnaký súhrnný počet parametrov (6), ktorý je menší ako súhrnný počet koeficientov polynómov (8).

Rozdiely týchto troch schém je možné sformulovať na základe toho,

- ako je ľavý a pravý model schémy vyjadrený
- či modely používajú $\square$
- v akej miere je prechod medzi polynómami hladký (kvázi-hladkosť či hladkosť)
- aké sú spoločné parametre.

V dôsledku reparametrizácie a vhodnej explicitnej reprezentácie polynómov súhrnný počet parametrov v týchto troch schémach je rovnaký a menší ako súhrnný počet koeficientov dvoch uvažovaných polynómov. Prvá schéma z dvoch častí vyjadruje dva polynomiálne modely pomocou spoločných funkčných hodnôt ako parametrov. V druhej schéme pravý (druhý) model používa všetky koeficienty - parametre ľavého (prvého) modelu. V tretej schéme spoločnými parametrami sú hodnota polynómu a jeho derivácie v spoločnom bode.

Napriek tomu, že pravý model druhej schémy je vyjadrený pomocou zvýšeného počtu parametrov, súhrnný počet parametrov dvoch modelov sa rovná súhrnnému počtu parametrov modelov prvej aj druhej schémy. Dôležité je, že toto číslo je menšie ako súčet počtu koeficientov dvoch polynómov. Kým prvá schéma zabezpečuje kvázi-hladký prechod medzi dvomi aproximantmi, druhá a tretia schéma garantuje hladký prechod.

4. PRÍKLAD

Uvažujme nad intervalmi $[0; 1]$, $[1; 1.9]$ polynómy ($u_1=1$)

$$P(x) = 0.03 + 0.432x - 1.2x^2 + 0.8x^3,$$

$$Q(x) = 0.03 + 0.432x - 1.2x^2 + 0.8x^3 - 3(x-1)^3 = 3.03 - 8.568x + 7.80x^2 - 2.2x^3$$

a ich pomocou generované dáta (SNR=1):

x	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
$\tilde{P}(x)$	0.02	0.057	0.079	0.066	0.071	0.058	0.078	0.037	0.001	0.046	0.079

x	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
$\tilde{Q}(x)$	0.141	0.273	0.479	0.207	0.246	0.144	0.424	0.108	-0.41

Z prvej (pri $\tau = 0.5$) a druhej schémy na základe (1) a (2) dostaneme odhady (zaokrúhlené na tri desatinné miesta)

$$(a_2, a_3, P_0, P_1, b_2, b_3)^T = (-0.060, 0.814, 0.074, 0.060, 3.673, -2.094)^T$$

a

$$(a_0, a_1, a_2, a_3, b_2, b_3)^T = (0.017, 0.540, -1.362, 0.896, 9.631, -2.737)^T,$$

z kadiaľ

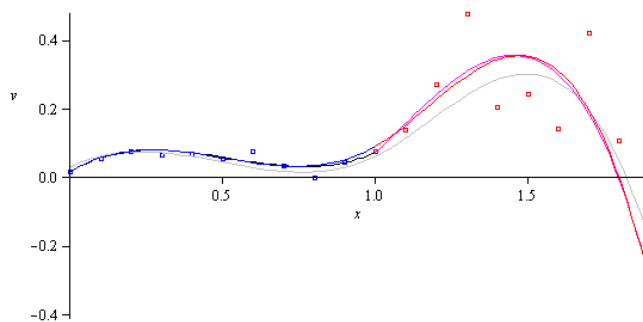
$$\hat{P}_1(x) = 0.047 + 0.026x - 0.060(x-1)(x-0.5) + 0.814(x-1)(x-0.5)x,$$

$$\hat{Q}_1(x) = 0.047 + 0.026x + 3.673(x-1)(x-0.5) - 2.094(x-1)(x-0.5)x$$

a

$$\hat{P}_2(x) = 0.017 + 0.540x - 1.362x^2 + 0.896x^3,$$

$$\hat{Q}_2(x) = 0.503x - 0.412 + (x-1)^2(4.157 - 2.737x).$$



Obrázok 3: Body, polynómy a ich odhady ($\tau=0.5$)

Obrázok 1 znázorňuje body, polynómy a ich aproximanty $\hat{P}_1(x)$, $\hat{Q}_1(x)$ a $\hat{P}_2(x)$, $\hat{Q}_2(x)$. Vidíme, že v dôsledku toho, že hodnotu pre τ sme si zvolili príliš veľkú, v bode $u_1=1$ prechod medzi $\hat{P}_2(x)$, $\hat{Q}_2(x)$ je menej hladký ako v prípade $\hat{P}_1(x)$, $\hat{Q}_1(x)$. Stačilo by zvoliť $\tau = 0.1$ (v skutočnosti τ by sa mala rovnať 0.01 alebo 0.0001), a grafy výsledkov by už prakticky boli nerozoznateľné. Pripomíname, že aproximanty tretej schémy sú pochopiteľne totožné s aproximantmi druhej schémy.

5. PROGNOZOVANIE

Ak uvažujeme sekvenčný postup výpočtu modelov, potom spoločné parametre môžu byť využité k prognózovaniu na niekoľko prvých časových jednotiek. Dá sa ukázať, že ak v spoločnom bode u_1 platí

$$P(u_1) = q(u_1), \quad P'(u_1) = q'(u_1) \quad \text{a} \quad P''(u_1) = q''(u_1),$$

kde $q(x)$ je polynóm druhého stupňa, potom (pozri [3])

$$q(x) = P(x) - (x - u_1)^3 a_3.$$

Postup predikovania ilustrujeme na príklade z predchádzajúcej časti. Po odhade ľavého aproximantu klasickou MNS metódou

$$\hat{P}(x) = 0.01776 + 0.51123x - 1.25114x^2 + 0.79389x^3$$

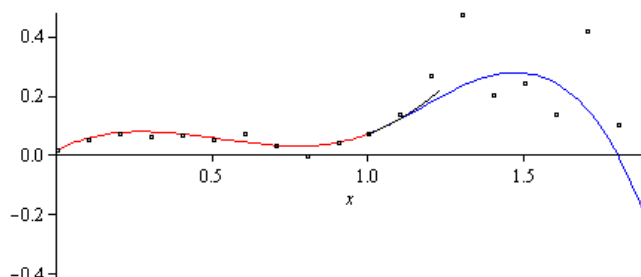
na základe koeficientov $\hat{P}(x)$ obdržíme odhad

$$\begin{aligned} \hat{q}(x) &= 0.01776 + 0.51123x - 1.25114x^2 + 0.79389x^3 - 0.79389(x^3 - 1) = \\ &= 0.81165 - 1.87044x + 1.13053x^2. \end{aligned}$$

Poznamenáme, že sekvenčný odhad $Q(x)$ je (pozri [3])

$$\begin{aligned} \hat{Q}(x) &= 0.01776 + 0.51123x - 1.25114x^2 + 0.79389(x^3 - (x - 1)^3) - 2.16342(x - 1)^3 = \\ &= 2.97507 - 8.36070x + 7.62079x^2 - 2.16342x^3. \end{aligned}$$

Obrázok 2 spolu s $\hat{P}(x)$ a predikciou $\hat{q}(x)$ pre jednotky 1.1 a 1.2 znázorňuje aj sekvenčný odhad $\hat{Q}(x)$.



Obrázok 4: Prognózovanie $Q(x)$ pre okamihy 1.1 a 1.2 pomocou $\hat{q}(x)$ na základe $\hat{P}(x)$

6. ZÁVER

Navrhnutý prístup k odhadovaniu lokálnych častí časových radov pomocou schém z dvoch segmentov sa opiera o *spoločné parametre*, vďaka čomu je potrebné riešiť sústavu menšieho počtu rovníc, ako v prípade známych parametrických metód. Na modelovanie úlohy sú navrhnuté tri schémy z dvoch častí. Ukázal sa aj spôsob prognózovania na báze spoločných argumentov.

Navrhnutý prístup je možné zovšeobecniť aj na globálne parametrické vyhladzovanie na základe schém z troch častí.

LITERATÚRA

- [1]Matejčíková A., Török Cs., Two-point Transformation and Polynomials, Kybernetika, sent for publication
- [2]Török Cs., The Fusion of Interpolation and Approximation, MD CEF TU Košice, to appear
- [3]Török Cs., On-line splines and approximation models, Forum Statisticum Slovaca, 7/2008, Bratislava, pp.136-140
- [4]Török Cs., Piecewise smoothing with shared parameters, Forum Statisticum Slovaca, 7/2009, Bratislava, pp.188-193

POĎAKOVANIE

Tento príspevok vznikol vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre projekt: CaKS - Centrum excelentnosti informatických vied a znalostných systémov (ITMS: 26220120007), spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

ADRESA AUTORA

doc. RNDr. Csaba TÖRÖK, CSc., Ústav informatiky, PF UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice, csaba.torok@upjs.sk