

Model pro podporu strategického řízení elektronického obchodu

Jan Luhan, Veronika Novotná

Brno University of Technology

Faculty of Business and Management, Department of Informatics

Kolejní 2906/4, 612 00 Brno, Czech Republic

www.fbm.vutbr.cz

Abstrakt: Cílem této práce je vytvoření dynamického modelu pro sledování hodnoty služeb podnikové informatiky v prostředí elektronického obchodu. Model má simulovat dynamiku podnikové informatiky a postihnout důležité parametry z hlediska hodnoty. Ekonomická teorie je popsána v úvodu kapitoly a slouží jako podklad pro formulování vztahů ekonomických veličin, které jsou dalším předmětem výzkumu. Z hlediska matematiky vede model k řešení systému obyčejných diferenciálních rovnic. V závěru dokumentu je uveden konkrétní příklad a jeho řešení s podporou systému Maple. Velkou výhodou modelu je jeho jednoduchost, zabývá se pouze několika vybranými komponentami (z pohledu nákladů ovšem zásadními). Tato výhoda je však současně největší nevýhodou a omezením modelu.

Klíčová slova: Maple, diferenciální rovnice, ekonomický model, elektronický obchod

Abstract: The aim of this paper is to create a dynamical model for monitoring the value of corporate information system's services in e-commerce. The model shall simulate the dynamics of a corporate information system and to express the value of important parameters. The economic theory serves as the basis for formulating relationships of the economic quantities which are further research topic. Mathematically, the model leads to solve a system of common differential equations. A concrete example and its solution carried out by means of Maple are shown at the end of the paper. A huge advantage of the model lies in its simplicity; it only deals with some specifically selected components (though fundamental from the point of view of costs). Such an advantage is, however, at the same time the biggest disadvantage and limitation of the model.

Key Words: Maple, differential equations, economic model, e-commerce

1. Úvod

Současný stav světové ekonomiky nutí manažery hledat nové metody a postupy snižování finančních nákladů především v oblasti podpůrných procesů. V této souvislosti má mnoho organizací definovány některé interní a externí procesy včetně IS/IT architektury pro podporu těchto metod a postupů. Jednou z možností je i vývoj IS/IT orientován na oblast Business Intelligence, která je v současné době jedním ze zdrojů pro dosažení konkurenční výhody a zaměřuje se na podporu rozhodovacích procesů mimo jiné i v oblasti elektronického obchodování. Klíčovým využitím tohoto nástroje je získání přesných informací v požadované formě a v pravý čas, což přispívá ke zvyšování míry pravděpodobnosti, že bude učiněno relevantní rozhodnutí.

Tato práce se zaměřuje na vytvoření dynamického modelu pro strategické řízení elektronického obchodování, přičemž využívá informačního potenciálu elektronického

obchodu. Cílem je vytvoření modelu pro sledování elektronického obchodu jako dynamického systému, který se vyvíjí v čase. Získaný model bude následně řešen (za různých podmínek) a konstruován i za složitějších předpokladů a případně bude sledován vliv změny parametrů modelu na jeho řešení.

2. Modelování v ekonomii

K významným trendům současnosti patří studovat nejrůznější modelové situace, orientovat se v simulovaných podmínkách, hledat východiska, optimální řešení apod. Matematické modelování [2] proniklo do různých oborů přírodních, technických, ekonomických i sociálních věd a stalo se důležitým pomocníkem při modelování a simulacích systémů, analýzách a předvídání různých procesů, jevů, chování druhů a stavů společenstev.

Samuelson a Nordhaus v [18] uvedli definici modelu jako formálního rámce pro vyjádření základních rysů složitého systému za pomoci důležitých vztahů. Modely bývají obvykle prezentovány ve formě grafů, matematických rovnic a počítačových programů.

Begg, Fisher a Dornusch [3] uvádí, že případné závěry o budoucím chování lidí, jsou učiněny na základě teorií, které vychází z modelů, zjednodušujících realitu. Model je tedy prostředkem pro vývoj teorie.

Snaha o využití modelů dynamických systémů v ekonomice provází ekonomy a matematiky již velmi dlouho. Jako stavové proměnné mohou v ekonomice sloužit například veličiny produkce, spotřeba a investice a další.

Původní systémy vycházely z předpokladů, že matematický popis sledovaných objektů spolu s popisem jejich vzájemných vztahů je z hlediska poznání vyčerpávající. Nemožnost realizovat kontrolovaný experiment a získat tak objektivní data vhodná k zhodnocení navržených modelů a případné další limitující faktory a nedostatky dostupných reálných ekonomických dat, vedou velmi často k nedostatečně přesné, pokud ne chybné ekonomické interpretaci. Modely v sobě navíc zahrnují faktor nejistoty obsažený ve formě náhodných složek.

V některých případech však může být náhodnost veličin pouze zdánlivá nebo zanedbatelná a mezi veličinami pak dominují dynamické vazby. Řada aplikací z různých vědních oborů i závěry teoretické matematiky v posledních letech ukazují, že modely, založené dynamických vazbách, mohou přesněji popisovat velmi složité chování stavových veličin.

3. Formulace problematiky

Zaměření této práce je především na strategické řízení elektronického obchodu, avšak bezprostředně se dotýká i dalších oblastí.

Základním stavebním kamenem je vývoj v oblasti strategického řízení, který je spjat i s rozvojem v oblasti informačních a komunikačních technologiích (ICT) a jejich využitím pro vyhodnocování efektivnosti systému, predikci chování, modelování mezních stavů či vývoje organizace i prostředí. Elektronický obchod pak představuje rychle se rozvíjející oblast, která má předpoklady pro využití sofistikovaných řešení i v oblasti strategického řízení s využitím ICT.

Tato řešení pak souvisí především s oblastí modelování a to konkrétně s tvorbou dynamických modelů, které umožní zachycení subjektu z perspektiv potřebných pro kvalifikované rozhodnutí. V tomto směru hrají klíčovou roli kvalitní informace, které jsou získávány z reálných dat s využitím ICT.

Vzhledem k rostoucí potřebě flexibility řízení je potřebné zohlednit tyto trendy i v oblasti strategického řízení. Především s využitím modelování a simulace jsme schopni analyzovat daný subjekt pro potřeby strategického řízení. V tomto směru se řada autorů zaměřuje i na potřebu dynamických modelů, které jsou schopné zachytit změny a vývojové tendence.

Elektronický obchod zároveň představuje činnost, která je pevně svázána s datovou úrovní a umožňuje tak využití této datové základny pro získávání informací a potažmo i pro vstupy zamýšleného modelu. Identifikace jednotlivých prvků systému elektronického modelu, pak představuje klíčovou oblast, která předurčuje využití konkrétních metod. V tomto směru se jeví jako účelné i respektování vývojových tendencí v oblasti strategického řízení.

4. Strategické řízení v elektronickém obchodě

Zásadní publikací v oblasti strategického řízení informatiky v České republice je práce Voříška [19], dále pak Molnára [15] nebo Učně [18]. Problematikou souladu mezi informačními technologiemi obchodní strategií firmy se zabývá Luftman [13], který to považuje za jeden z pěti hlavních problémů, kterým čelí manažeři ve velkých podnicích.

Elektronický obchod zároveň představuje činnost, která je pevně svázána s datovou úrovní a umožňuje tak využití této datové základny pro získávání informací a potažmo i pro vstupy zamýšleného modelu. Řada studií ukázala, že strategické propojení mezi IT a obchodní strategií hraje významnou roli pro výkonnost podniku [9]. Strategií z hlediska elektronického obchodování se ve své práci zabývají i [6], kteří své výsledky podpořili i rozsáhlým mezinárodním výzkumem.

Jako další publikace s tématem metodiky strategického plánování v oblasti elektronického obchodu lze uvést také [7], [10], [5]. Identifikace jednotlivých prvků systému, pak představuje klíčovou oblast, která předurčuje využití konkrétních metod. V tomto směru se jeví jako účelné i respektování vývojových tendencí v oblasti strategického řízení. Strategickým plánováním a tvorbou modelu, který by přispěl k úspěšnému řízení rizik při plánování strategie nové firmy v oblasti elektronického obchodování lze najít například v pracích [1] a [8].

Významným předpokladem účelného strategického řízení elektronického obchodu je pak schopnost reakce managementu na vývoj podmínek ve vnitřním i vnějším prostředí. Tato schopnost pak znamená především neustálé rozhodování v pravý čas.

5. Model elektronického obchodu firmy

Vzhledem k rostoucí potřebě flexibility řízení je potřebné zohlednit tyto trendy i v oblasti strategického řízení. Především s využitím modelování a simulace jsme schopni analyzovat daný subjekt pro potřeby strategického řízení. V tomto směru se řada autorů zaměřuje i na potřebu dynamických modelů, které jsou schopné zachytit změny a vývojové tendence.

Elektronický obchod zároveň představuje činnost, která je pevně svázána s datovou úrovní a umožňuje tak využití této datové základny pro získávání informací a potažmo i pro vstupy zamýšleného modelu.

Identifikace jednotlivých prvků systému elektronického modelu, pak představuje klíčovou oblast, která předurčuje využití konkrétních metod. V tomto směru se jeví jako účelné i respektování vývojových tendencí v oblasti strategického řízení.

5.1 Vymezení a předpoklady modelu

Cílem je vytvoření modelu pro sledování elektronického obchodu jako dynamického systému, který se vyvíjí v čase. Model je postaven z hlediska provozovatele elektronického obchodu a pro jeho řešení byla zvolena taková úroveň abstrakce, aby odpovídala zaměření do oblasti strategického a koncepčního řízení. Model není zaměřen na koncového uživatele, ačkoliv jeho zájmy vstupují do modelu v rámci některých vstupních metrik.

Při strategickém řízení lze identifikovat základní části systému, kterým je věnována pozornost.

Jednou z hlavních částí jsou náklady elektronického obchodu, které jsou sledovány na všech úrovních řízení, přičemž cílem manažerů je obvykle jejich minimalizace. Avšak tento cíl nekoresponduje obvykle s rozvojem společnosti. Tak jak se vyvíjí technologie a potažmo elektronický obchod, tak je i vyvíjen tlak na provozovatele z hlediska investic do rozvoje, které tyto náklady zvyšují.

Druhou klíčovou částí jsou přínosy elektronického obchodu. Rozdíl mezi přínosy a náklady představuje míru úspěšnosti daného subjektu a snahou všech subjektu je dosažení pozitivní bilance a zhodnocení vynaložených prostředků.

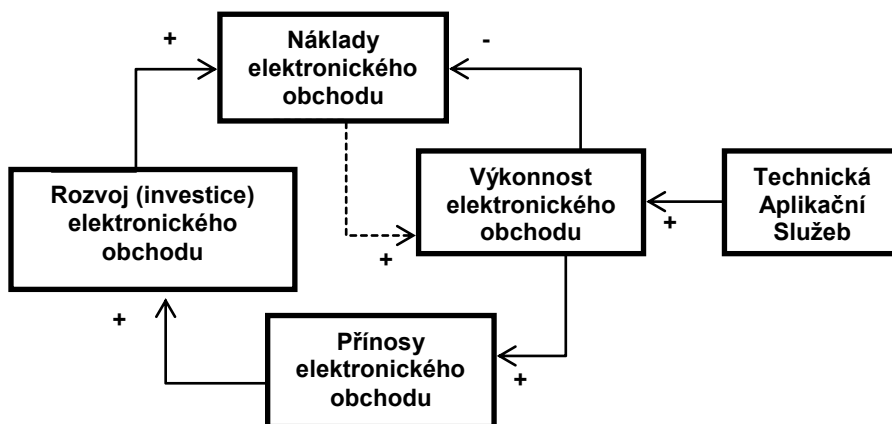
Důležitým aspektem je také výkonnost elektronického obchodu, která přímo působí na již zmiňované komponenty. Právě na základě výkonnosti je daný subjekt schopen obstát v konkurenčním boji. Současné trendy směřují k vyhodnocování výkonnosti systému a k jejich řízení.

Na výkonnost je obvykle navázána také oblast kvality, přičemž z hlediska elektronického obchodu je možné rozdělit výkonnost do tří základních oblastí – technické, aplikační a oblasti služeb.

Z hlediska strategického řízení je dalším klíčovým prvkem rozvoj elektronického obchodu, který může být reprezentován investicemi. A právě investice umožňují růst daného subjektu a jeho přežití.

5.2 Konstrukce modelu

Schematické znázornění modelu, včetně všech základních komponent a vazeb mezi nimi znázorňuje následující diagram:



Obr. 1: Model elektronického obchodu pro strategické řízení

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Jednou z možností, jak dobře vystihnout dynamiku procesů v modelu, je popsat dynamický model pomocí diferenciálních rovnic. Využijeme-li tuto možnost, pak musíme chápat čas jako spojitou veličinu. Přejdem ke spojitému vyjádření veličin získáme možnost využít zpracovaný matematický aparát diferenciálního a integrálního počtu a výsledkem je nikoliv odhad parametrů funkce předem definovaného typu, ale funkce sama, která právě svým tvarem vypovídá o charakteru zkoumaných veličin. Z matematického pohledu jsou velice dobře prozkoumány lineární dynamické systémy, jejich vlastnosti a možnosti numerického řešení ([16], [12], [11], [14] a řada dalších učebnic a monografií).

Matematický model výše uvažovaného ekonomického procesu vede na systém dvou diferenciálních rovnic prvního řádu. Navíc tento systém je lineární a jeho koeficienty tvoří konstanty. Řešení tohoto lineárního systému s konstantními koeficienty je dobře známo a snadno realizovatelné. Navíc z obecné teorie lineárních systémů obyčejných diferenciálních rovnic plyne, že získané řešení je spojitě závislé na spojitých změnách koeficientů systému, aditivních členů pravé strany, případně počátečních podmínkách.

K praktickým výpočtům použitého matematického modelu bylo využito výpočetní techniky.

Základní komponenty modelu (náklady a přínosy) představují stavové proměnné, které jsou spojité v čase a které můžeme označit **N** – Náklady elektronického obchodu, **P** – Přínosy elektronického obchodu

Dále v modelu vystupují jako veličiny ovlivňující systém, a to **I** – Rozvoj (Investice) elektronického obchodu a **V** – Výkonnost elektronického obchodu a **u** – Jakost v užití a jakost služeb.

Dále

$$V = u,$$

(1)

příčemž parametr realizace by neměl být záporný – tedy $u > 0$ a zároveň by měl odrážet výkonnost a to čím vyšší dosahuje hodnoty, tím vyšší je i celková výkonnost elektronického obchodu.

Změna nákladů elektronického obchodu N je ovlivňována výkonností elektronického obchodu V a jeho rozvojem I :

$$\frac{dN}{dt} = f(I, V) \tag{2}$$

Změna nákladů klesá s rostoucí výkonností V a roste s rostoucím rozvojem I . Přesná podoba funkční závislosti není známa, a protože nic nenasvědčuje nelineární vazbě mezi těmito proměnnými, pak je možné zvolit lineární závislost, tedy přímou úměrnost.

$$f(I, V) = \alpha I - \beta V \tag{3}$$

α , β jsou kladné konstanty, které vyjadřují koeficienty jednotlivých oblastí a to: α – koeficient rozvoje a β – koeficient výkonnosti elektronického obchodu.

Tím dostáváme první rovnici modelu:

$$\frac{dN}{dt} = \alpha I - \beta V \tag{4}$$

Počáteční podmínku stanovíme jako $N(0) = N_0$; hodnota $N_0 > 0$ (počáteční náklady nemohou být záporné).

Změna přínosů P je ovlivněna výkonností V a roste s růstem výkonnosti. Protože opět nic nenasvědčuje nelineární vazbě, můžeme opět zvolit závislost lineární:

$$\frac{dP}{dt} = \gamma V \tag{5}$$

γ vyjadřuje koeficient úměrnosti závislosti mezi změnou přínosů P a výkonností V .

Počáteční podmínku stanovíme jako $P(0) = P_0$; P_0 je počáteční hodnota proměnné P .

Přínosy P ovlivňují rozvoj I , přičemž při růstu přínosů roste i rozvoj elektronického obchodu.

$$I = \delta P \tag{6}$$

Příčemž δ je opět koeficientem úměrnosti.

Celková podoba modelu se sestává ze dvou stavových proměnných N , P a k nim příslušných diferenciálních rovnic:

$$\frac{dN}{dt} = \alpha I - \beta V \tag{7}$$

$$\frac{dP}{dt} = \gamma V \tag{8}$$

Počáteční podmínky k těmto rovnicím jsou:

$$N(0) = N_0 \tag{9}$$

$$P(0) = P_0 \tag{10}$$

Omezující funkce v tomto modelu jsou:

$$V = u \tag{11}$$

$$I = \delta P \tag{12}$$

Koeficienty α , β , γ , δ jsou kladné.

6. Analýza modelu

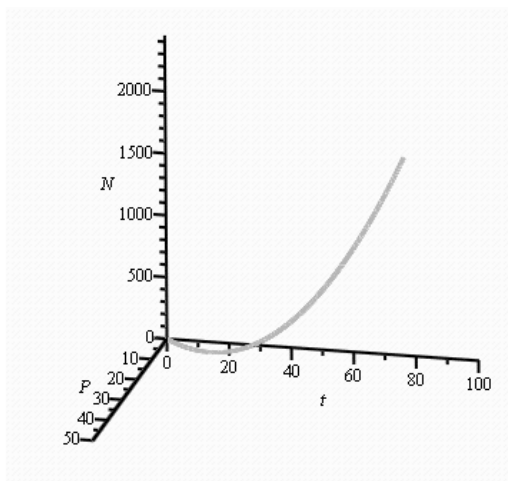
Pro následnou analýzu modelu bylo vybráno několik zajímavých charakteristik a srovnání. A následně bylo využito systému Maple, který poskytuje účinné nástroje pro řešení více typů diferenciálních rovnic pro interpretaci výsledků.

6.1 Vývoj nákladů v návaznosti na přínosech a času

Model nám umožňuje sledovat chování systému za různých vstupních podmínek. Pro snadnější orientaci byly zvoleny grafické výstupy v podobě 3D grafů, které velmi dobře vystihují potřebné změny.

Jako vstupní parametry systému byly jako počáteční hodnoty zvoleny hodnoty $\alpha=0,5$, $\beta=0,5$, $\gamma=0,5$, $\delta=0,5$, $V=1$

První zkoumanou charakteristikou byl vývoj nákladů v závislosti na přínosech a v čase, přičemž se předpokládá konstantní výkonnost elektronického obchodu.



Graf 1: Vývoj nákladů a přínosů v čase (Zdroj: Vlastní zpracování)

Pokud se budeme zabývat vlivem změn hodnot jednotlivých parametrů systému, pak můžeme konstatovat, že růst nebo pokles jednotlivých parametrů ovlivňuje růst nebo pokles hodnot přínosů a nákladů.

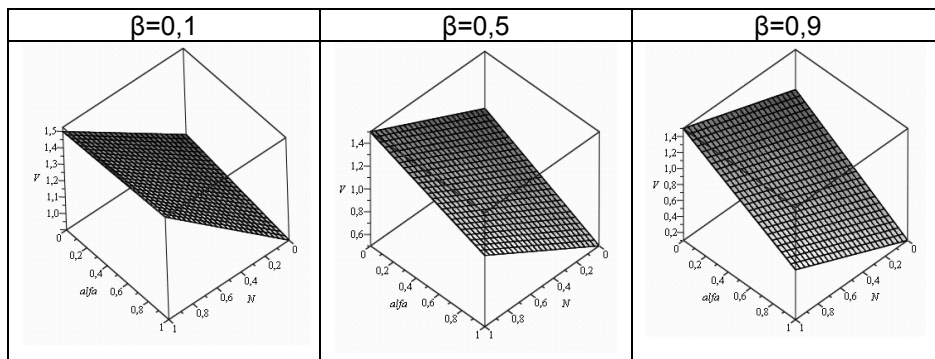
Jako příklad můžeme uvést změnu parametru alfa. V tabulce 2 vidíme, jak by se měnila křivka vývoje nákladů a přínosů v čase, pro jednotlivé hodnoty parametru α .

Tab. 1: Vývoj nákladů a přínosů v čase v závislosti na parametru α (Zdroj: Vlastní zpracování)

Vývoj nákladů v čase v závislosti na parametru α	Vývoj přínosů v čase v závislosti na parametru α

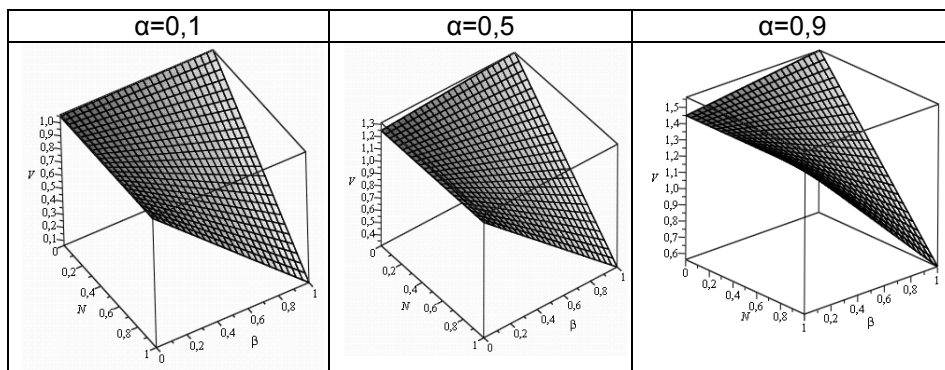
Pokud budeme postupně uvažovat tři různé hodnoty parametru β , pak lze graficky vyjádřit případné změny přínosů a nákladů za předpokladu proměnného parametru α . Tabulka 2 nám ukazuje, že čím jsou hodnoty parametru β vyšší, tím větší je vliv změn parametru α a to především z hlediska přínosů.

Tab. 2: Vývoj nákladů, přínosů a proměnného parametru α v závislosti na změně parametru β (Zdroj: Vlastní zpracování)



Budeme-li naopak volit pevně hodnoty parametru α , můžeme sledovat, jaký vliv bude mít vývoj parametru β . Grafické znázornění (tab. 3) nám pak umožňuje sledovat případné změny nákladů a přínosů.

Tab. 3: Vývoj nákladů, přínosů a proměnného parametru β v závislosti na změně parametru α (Zdroj: Vlastní zpracování)



6.2 Zhodnocení modelu

Navržený model pro podporu strategického řízení elektronického obchodu umožňuje sledovat klíčové komponenty systému, přičemž simuluje dynamiku tohoto systému, která je založena na vzájemných interakcích mezi komponentami.

Dvě hlavní komponenty jsou náklady a přínosy elektronického obchodu, které jsou ovlivňovány výkonností elektronického obchodu. S růstem výkonnosti je spjat růst přínosů, jakož i snižování nákladů. Výkonnost je dále ovlivňována kvalitou technické,

aplikační a úrovně služeb, přičemž v modelu vystupuje jako parametr. Poslední komponentou je rozvoj, který může být interpretován i jako investice. Investice zvyšují nákladovou komponentu, a zároveň je podmíněn i růstem v oblasti přínosů. Přičemž právě zvyšující se přínosy zesilují efekt rozvoje.

Z analýzy řešení modelu vyplývá, že výkonnostní i rozvojová složka výrazně ovlivňují klíčové komponenty systému – tedy náklady a přínosy. Přičemž výkonnost představuje komponentu, která zahrnuje další prvky a může být v tomto směru dále rozvíjena.

Tento model vychází s lineárního chování a představuje zjednodušený pohled na problematiku podpory strategického řízení elektronického obchodu. Klíčové komponenty představují základní oblasti pro strategické řízení elektronického obchodu a je možné je dále rozšířit do podoby samostatných subsystémů, k čemuž lze využít i stávající metodiky a metriky užívané v praxi.

Model je tedy koncipován jako výchozí model pro další přizpůsobení konkrétním požadavkům daného elektronického obchodu. Pro reprezentaci této rozšiřitelnosti uvádím modifikovaný model, který využívá diferenciálních rovnic se zpožděním pro přesnější práci s komponentou investic.

7. Závěr

Sledování nákladů a přínosů služeb informačního systému je základním předpokladem pro efektivní řízení firmy, zabývající se elektronickým obchodem. Náklady i přínosy se vyvíjí v čase, prodělávají změny a představují významným prvek, který se podílí na rozpočtu celé firmy.

Prezentovaný model vychází z aktuálních trendů v oblasti strategického řízení a specifikuje klíčové oblasti – prvky systému, kterým je věnována pozornost při strategickém rozhodování. Vzhledem k neustálému vývoji interního i externího prostředí je zapotřebí zohlednit tuto skutečnost i v procesu strategického řízení, což klade požadavky zejména na dynamiku navrhovaného modelu.

Model zobrazuje chování informačního systému firmy jako systém diferenciálních rovnic, který má stabilní a jednoznačné řešení. Velkou výhodou tohoto modelu je jeho relativní jednoduchost, zabývá se pouze několika vybranými komponentami (z pohledu nákladů ovšem zásadními).

Na základě klasifikace strategií by tento model mohl být zařazen mezi nástroje pro podporu strategického řízení zaměřeného na moderní rekonstrukční strategie využívající integrovaného přístupu.

Použité zdroje

- [1] AZUMAH, G., KOH, L. and MAGUIRE, S., 2007: SMEs e-strategies within the logistics and tourism industries, *International Journal of Management and Enterprise Development*, Vol. 4 No. 4, pp. 520-32. ISSN 1468- 4330
- [2] BARNES, B., FULFORD, G., 2002: *Mathematical Modelling with Case Studies: A Differential Equation Approach Using Maple*. Taylor & Francis, ISBN 9780415298049
- [3] BEGG, D., FISCHER, S., DORNBUSCH, R., 2000: *Economics*, 6th ed. McGraw-Hill, 600 pp. ISBN 978-0077107759

- [4] BURN, J. and ASH, C., 2005: A dynamic model of e-business strategies for ERP enabled organisations, *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 105 No. 8, pp. 1084-95, ISSN 0263-5577
- [5] COLLARD, F., LICANDRO, O., PUCH, L., 2008: The short run dynamics of growth models with delays. *Annales d'Economie et Statistique*, Vol. 90, p. ISSN 0769-489X
- [6] DESARBO, W.S., DI BENEDETTO, C.A., SONG, M., SINHA, I., 2005: Revisiting the Miles and Snow's strategic framework: uncovering interrelationships between strategic types, capabilities, environmental uncertainty, and firm performance, *Strategic Management Journal*, Vol. 26, pp. 47-74, ISSN 0143-2095
- [7] FERGUSON, C.W., YEN, D.C., 2007: Using the CATE model to help SMEs expand to global e-commerce markets, *International Journal of Management and Enterprise Development*, Vol. 4, No. 1, pp. 96-117, ISSN 1468- 4330
- [8] HACKBARTH, G., KETTINGER, W.J., 2000: Building an e-business strategy, *Information Systems Management*, Vol. 17, pp. 78-93. ISSN 1058-0530
- [9] CHAN, Y.E., HORNER REICH, B., 2007: IT alignment: what have we learned?, *Journal of Information Technology*, Vol. 22, pp. 297-315, ISSN 0268-3962
- [10] CHANG, K., JACKSON, J., GROVER, V., 2003: E-commerce and corporate strategy: an executive perspective, *Information & Management*, Vol. 40, pp. 663-75, ISSN 0972-7272
- [11] KŘIVÝ, I. and E. KINDLER, E., 2001: Simulace a modelování. Ostravská univerzita, učební texty, Ostrava
- [12] KUFNER, A., 1993: *Obyčejné diferenciální rovnice*. Západočeská univerzita v Plzni
- [13] LUFTMAN, J., KEMPAIAH, R., NASH, E., 2006: Key issues for IT executives 2005, *MIS Quarterly Executive*, Vol. 5 No. 2, pp. 80-99. ISSN 1540-1960
- [14] MANFREDI, P. and FANTI, L., 2003: Cycles in dynamic economic modelling. *Economic Modelling*, ELSEVIER, North Holland, Amsterdam
- [15] MOLNÁR, Z., 2001: Efektivnost informačních systémů. Praha, Grada, ISBN 8024700875
- [16] MORDLÁK, O., 2003: *Nelineární systémy - studijní materiály*. Technická univerzita v Liberci
- [17] SAMUELSON, P. A., NORDHAUS, W. D., 2009: *Economics*, 19th ed., Irwin/McGraw-Hill, ISBN 978-0073511290
- [18] UČEŇ, P., 2008: *Zvyšování výkonnosti firmy na bázi potenciálu zlepšení*. Praha, Grada, ISBN 8024724720
- [19] VOŘÍŠEK, J. a kol., 2008: *Principy a modely řízení podnikové informatiky*. Praha, Oeconomia, 446 s. ISBN 978-80-245-1440-6

JEL: L86, M15