

Systémová dynamika a její modely jako součást Competitive Intelligence

System Dynamics Model as a Component of Competitive Intelligence

Stanislava Mildeová¹

¹ Katedra systémové analýzy, Fakulta informatiky a statistiky,

Vysoká škola ekonomická v Praze

nám. W. Churchilla 4, 130 67 Praha 3

mildeova@vse.cz

Abstrakt: Obchodní konkurence je oblast, která zatím plně nevyužívá výhod modelování a simulace. V reakci na tento fakt je cílem článku ukázat model simulující konkurenční boj. Model, vycházející z logiky Systémové dynamiky, slouží ke zkoumání efektu vývoje produktů na konkurenceschopnost podniku. V rámci tvorby tohoto vlastního modelu a provedených experimentů autor dokazuje, že použití modelování a simulací je užitečné při získávání nových informací, které nejsou obsaženy v podnikových informačních systémech. I když je prezentovaný model zjednodušením skutečného trhu, takový systémový model může být perspektivním nástrojem Competitive Intelligence.

Klíčová slova: Model, systémová dynamika, systémový model, Competitive Intelligence, organizace, obchodní konkurence.

Abstract: Business competition is a domain that has not yet taken full advantage of the benefits of modeling and simulation. To address this, the aim of the paper is to show a model simulating competitive struggle. The model based on system dynamics serves to examine the effects of product development for enterprise competitiveness. In the context of own model building and conducted experiments, there is an evidence, that the use of modeling and simulations is useful in acquiring new information that is not included in enterprise information systems. Even though the model is a simplification of the actual market, such system model could be a perspective Competitive Intelligence tool.

Keywords: Model, System Dynamics, System Model, Competitive Intelligence, Enterprise, Business Competition.

1 Úvod

V dnešním podnikatelském prostředí je těžké předvídat. Za podmínek, kdy v managementu existují významné nejistoty a rizika, není možné rozhodování manažerů realizovat rutinně, a to především na vyšších úrovních řízení. Každý případ je jedinečný, což platí i pro oblast konkurenceschopnosti, kde manažeři nemohou každý krok „konkurence“ předpovídat s určitostí. Mládková poukazuje na důležitost znalostí a znalostních pracovníků v této souvislosti (Mládková, 2008). V organizacích, coby složitých systémech, ale současné znalosti nestačí, manažeři potřebují trénovat případy, resp. dopady svých obchodních a výrobních strategií i simulativně a rozvíjet tak znalostní portfolio organizace.

Olivier a Howard uvádí, že literatura nabízí řadu různých nástrojů k analýze rivality a dynamiky konkurence (Olivier, Howard, 2000). Cílem článku je představit model Systémové dynamiky jako nástroje informačních a komunikačních technologií, který může být prospěšný pro zvýšení konkurenceschopnosti organizace.

Co se týče struktury článku, první část uvádí do problematiky Competitive Intelligence. Dále je popsána hlavní výzkumná metoda Systémová dynamika, její principy a nástroje. Klíčovou částí textu je představení modelu Systémové dynamiky simulující konkurenční boj, jež slouží ke zkoumání efektu vývoje produktů na konkurenceschopnost podniku. Ilustracemi simulačních výstupů chce autorka prokázat užitečnost modelování a simulace na konkurenceschopnost podniku a ukázat potenciál Systémové dynamiky jako přístupu jak využít data z Competitive Intelligence při současném získání přidané informační hodnoty.

Článek navazuje na (Mildeová, 2013), výzkum z (Mildeová, Dalihod, 2014) a chápání Competitive Intelligence jako systémové aplikační disciplíny dle Bartese (2012).

2 Teoretická východiska

2.1 Competitive Intelligence

Relativně nový pojem Competitive-Intelligence (CI) vznikl až koncem sedmdesátých let minulého století. Podle Institute for Competitive Intelligence je Competitive Intelligence „an advantage gained by exploiting the unique blend of activities, assets, attributes, market conditions, and relationships that differentiates an enterprise from its competitors, and may include: access to natural resources, specific location, skilled workforce, lower costs, better quality products, unique technologies, or exceptional customer service” (Institute for Competitive Intelligence, 2013).

V češtině se kromě původního názvu Competitive-Intelligence používá termín *konkurenční zpravodajství*. Molnár a Střelka pro konkurenční zpravodajství zdůrazňují nezbytnost realizace tzv. "zpravodajského cyklu", systematického a etického procesu shromažďování, analyzování a využívání externích informací, ve kterém má být dosažen hlavní cíl Competitive Intelligence (Molnár, Střelka, 2012). Ten je definován jako zvýšení a udržení konkurenceschopnosti organizace a snížení rizika porážky v konkurenčním boji. Vzhledem k tomu, že jde o informace, které mohou ovlivňovat i záměry organizace, její rozhodnutí a fungování, resp. samotnou její udržitelnost, lze Competitive Intelligence chápat také jako systém brzkého varování či jako systém pro podporu rozhodování.

Competitive Intelligence je relativně nová část informačních a komunikačních technologií. Jestliže jsme úvodem zmínili úlohu znalostí, je nyní na místě zdůraznit interdisciplinaritu Competitive Intelligence a její souvislost s managementem znalostí.

V článku je využito pojetí Competitive Intelligence podle (Bartes, 2012), kde se za klíčové považuje zpravodajská analýza informace, při které se vytváří tzv. „předpověď“ o budoucnosti“.

2.2 Simulační model systémové dynamiky

Vyjděme dále ze silných stránek simulace a simulačních experimentů pro předpověď o budoucnosti. Simulační modely mohou být založeny na různých přístupech (Dlouhý, Jablonský, 2009). Model, na němž je návrh Competitive Intelligence postaven, vychází z principů Systémové dynamiky.

Systémová dynamika není nová disciplína, byla založena již počátkem 60. let minulého století na Massachusetts Institute of Technology J. W. Forresterem (Forrester, 1961), vlivem rozvoje moderní softwarové podpory však dnes zažívá úspěšný comeback. Logika Systémové dynamiky přispívá k rozšíření našich mentálních modelů a dosažení posunu uvažování směrem k systémovému myšlení (Richmond, 1993), (Senge, 2006). Vede ke zrychlení procesu učení se a k rozvoji chápání komplexních systémů, včetně systémů ekonomických (Mildeová, 2013). Poskytuje sadu nástrojů, díky nimž lze pochopit strukturu a dynamiku těchto měkkých sociálních systémů. Jak tvrdí Sterman v (Sterman, 2000) je vhodnou technikou pro řešení business problémů na taktické a strategické úrovni řízení.


Metodika Systémové dynamiky využívá především dva nástroje, příčinný smyčkový diagram (causal loop diagram) a diagram stavů a toků (stock and flow diagram). Zobrazení dynamických systémů pomocí těchto dvou nástrojů je obecná forma, která je adekvátní pro obrovské spektrum potenciálních aplikací (Forrester, 2007).

Příčinný smyčkový diagram je grafický nástroj s vysokým stupněm obecnosti a robustnosti, umožňující zachytit zpětné vazby. Principem příčinného smyčkového diagramu se zjednodušuje transformace slovního popisu do zpětnovazební struktury, která je uložena v našem mozku v podobě mentálního modelu. Ve zpětné vazbě jsou proměnné spojeny dohromady, aby vytvořily smyčky odezvy systému. Richardson (1991) názorně předvádí, jak se příčinný smyčkový diagram skládá z prvků, propojených šipkami a označující příčinnou vazbu mezi nimi¹. Z typu a počtu šipek (příčinných vazeb) pak vyplývá typ smyčky resp. celého diagramu².

Diagram stavů a toků představuje převedení příčinných diagramů do formy simulačního modelu. Diagramy stavů a toků jsou stejně jako příčinné smyčkové diagramy používány pro zachycení zpětnovazební struktury systému. Oproti smyčkovým diagramům nezobrazují pouze

¹ Znak na šipce, charakterizující typ spojení mezi prvky (proměnnými), může být + nebo – (+ znamená, že když se změní první proměnná, druhá se změní ve stejném směru, – znamená, že první proměnná způsobí ve druhé proměnné změnu v opačném směru).

² Zpětnovazební procesy mohou být buď zesilující nebo vyrovnávající (většinou se symbolem  nebo  nebo

 uprostřed smyčky). Zesilující jsou ty, jež jsou motorem přírůstků a růstu (či naopak rostoucího poklesu). Vyrovnávající (stabilizující) smyčka funguje tehdy, jde-li o cílově zaměřené chování.

prvky a vazby, jsou vylepšeny tím, že odlišují hladiny a toky a umožňují provádět simulace, kde prostor a čas je komprimován a lze tak vidět dlouhodobý (i vedlejší) efekt našeho rozhodnutí (Sterman, 2000).

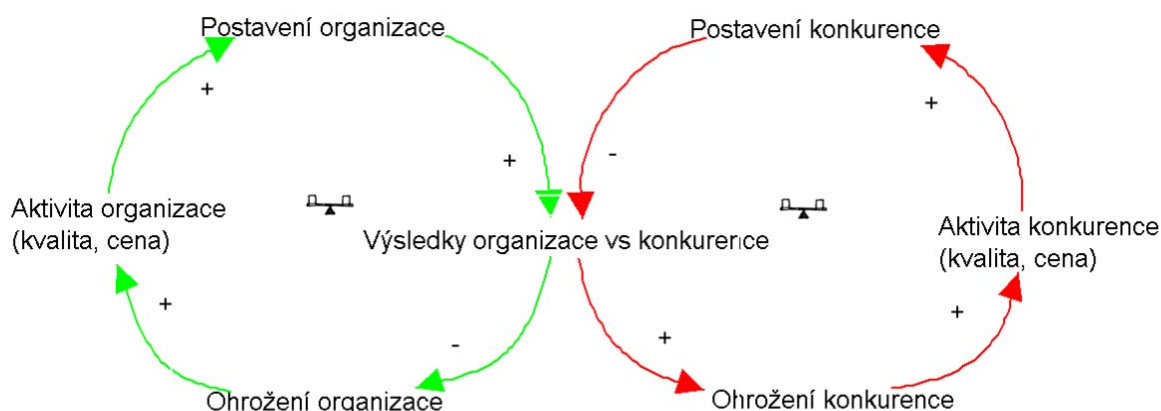
Tyto dva nástroje predeterminují aplikační rovinu. Aplikace Systémové dynamiky může mít podobu konceptuálního modelu na bázi příčinného smyčkového digramu nebo častější formu simulačního modelu, k jehož konstrukci je použit jak příčinný smyčkový digram, tak diagram stavů a toků (Burianová, 2003). Takových aplikací jsou tisíce ve světě a desítky v ČR. Pokročilejší aplikační verze je manažerský simulátor (Business simulator), kdy je pro opakované rozhodování a pravidelné používání modelu, např. pro řízení zásob, nad tímto modelem vytvořeno uživatelské rozhraní (Hirsch, 2006). V rámci klasifikace pak takové aplikace spadají do Business Intelligence, resp. Decision Support Systems či dále rozpracované Competitive Intelligence. Z (Vojtko, 2005) ale vyplývá, že pro jednorázové řešení nějakého problému (v organizaci například nastavení optimálního zákaznického balíčku nebo specifikace investiční strategie) je tvorba manažerského userface zbytečná.

3 Systémový model jako nástroj Competitive Intelligence

3.1 Model konkurence

Nástroj Competitive Intelligence je vytvořen pro situaci, kdy výrobní organizace má spolu s konkurenční firmou prakticky monopolní postavení na trhu. Danou výrobou (v oblasti ICT) se sice zabývají i jiné subjekty, jejich produkty však z celkového tržního podílu zabírají jen naprosté minimum. Při akceptovatelném zjednodušení (abstrakce od dalších vlivů) předpokládáme dle Kotlera (1994), že trh reaguje v zásadě na dva faktory, a to na rozdíl kvality produktů a na jejich vzájemnou cenovou diferenci.

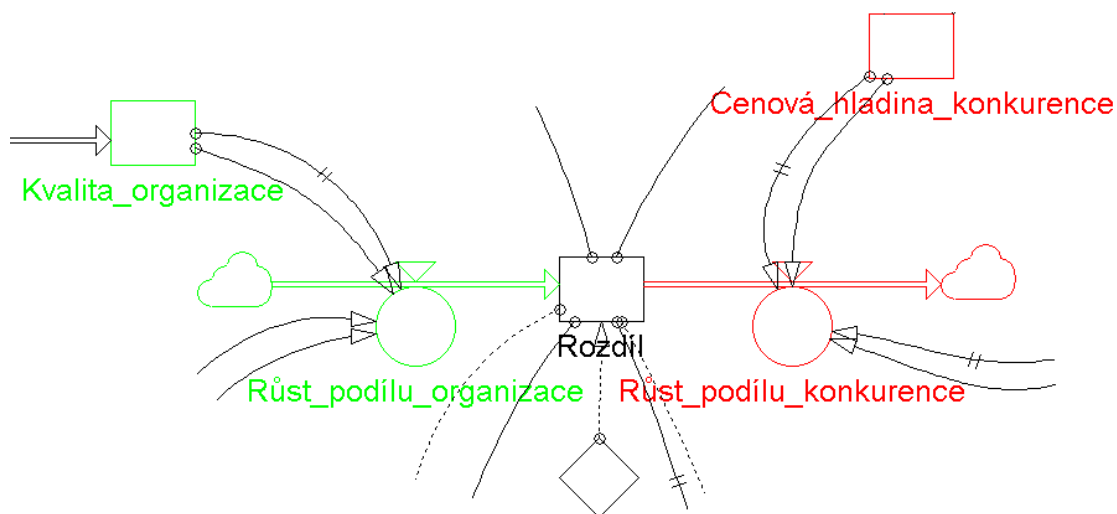
Příčinný smyčkový diagram lze vytvořit pomocí dvou smyček, analogických pro oba konkurenty (viz Obrázek 1). Každá ze smyček je balancující, směřující k rovnováze. Jejich spojením ale vzniká jedna smyčka růstová, jejíž podstata je eskalace konkurenčního boje.



Obr. 1. Příčinný smyčkový diagram konkurence. Zdroj autorka podle (Senge, 2006).

Z příčinného smyčkového diagramu vychází diagram stavů a toků. Nyní se zaměříme na jeho popis. Stejně jako smyčky v příčinném smyčkovém diagramu, jsou v diagramu stavů a toků vytvořeny dva submodely identické pro zkoumanou organizaci i jejího konkurenta. Každý submodel je rozdělen na 1/ technologickou oblast, související s tím, že organizace neustále

vyvíjí nové produkty, 2/ cenovou oblast, související s vývojem cen. Hlavní entitou modelu, ve které se oba submodely „střetávají“, je rozdíl podílu obou firem na trhu (viz Obrázek 2)



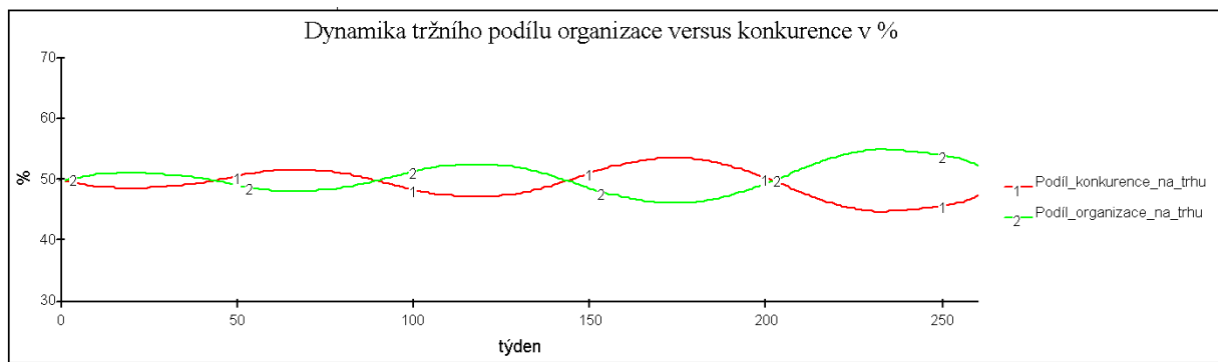
Obr. 2. Diagram stavů a toků konkurence (ilustrační výřez). Zdroj autorka.

3.2 Simulační výstupy

Pro kalibraci modelu byla využita data z oblasti jednoho produktu ICT. Simulace (spojitá simulace) byla nastavena na období pěti let, vzhledem k předpokládané dynamice změn probíhá po týdnech, tj. 260 týdnů. Toto období bylo zvoleno z důvodu problematičnosti stability premisů modelu vytvořeného pro obor high technologií. Pro prokázání funkcionality modelu lze nicméně relativně krátkou dobu simulace považovat za dostatečnou. K tvorbě modelu byl použit software Powersim.

Oproti jiným přístupům, uvedených v (Dlouhý, Jablonský, 2009), model Systémové dynamiky umožňuje pracovat i s měkkými faktory. Především kvalita je v našem modelu měkká charakteristika. Stochastická podstata této veličiny je dána nejistotou ohledně investování do vývoje, kdy konečný výsledek je souhrou mnoha okolností a nedá se spolehlivě predikovat.

Dopadem zvýšení kvality je navýšení ceny. Vývoj cen přímo ovlivňuje postavení organizace na trhu, samozřejmě nepřímo úměrně. Zvýšení ceny vede k relativnímu snižování tržního podílu dané organizace a naopak. Oba námi zvažované vlivy, tedy kvalita a cena, tak zde působí v podstatě proti sobě. Zvyšování kvality vede ke zvýšení tržního podílu, také se ale promítá do nárůstu ceny. Na změny trhu je více reaktivní cena než vývoj kvality, a to jak v rychlosti odezvy, tak v intenzitě. Dynamiku vývoje kvality nelze ovlivnit nad určitou hranici technologických možností. Čím větší je rozdíl v kvalitě a ceně konkurenčních produktů, tím intenzivněji trh reaguje. Z následujícího grafu na Obrázku 3 je patrné, že se obě konkurenční organizace přetahují o tržní podíl a jak se tyto fluktuace postupem času zvyšují.



Obr. 3. Výsledky simulace. Zdroj autorka.

4 Závěr

Důležitost informačních a komunikačních technologií pro získání konkurenční výhody je zcela zřejmá, její dosažení prostřednictvím ICT ale není snadné. Získání (a následné udržení) konkurenční výhody nevyžaduje pouze nasazení „nějakého“ informačního systému, ale především schopnost konzistentně vyvíjet a využívat ICT rychleji, efektivněji a hlavně strategičtěji než konkurence. Nové moderní směry rozvoje informačních a komunikačních technologií, jako je Competitive Intelligence, zde hrají neodmyslitelnou roli.

V tomto rámci bylo cílem článku prokázat, že model Systémové dynamiky může být užitečným a perspektivním nástrojem Competitive Intelligence, podporujícím správná strategická rozhodnutí organizace ve směru zvýšení konkurenceschopnosti organizace.

Námi demonstrovaný model simulující konkurenční boj by mohl vést organizaci k závěru, že jimi využívané konkurenční zbraně, tedy kvalita technologie a cena, nejsou dostatečně relevantní pro dominanci pozice na trhu, a proto je nutné hledat nové prostředky. Takováto interpretace výstupů ze simulačních běhů či konkrétní předvídání vývoje chování trhu nejsou ale zatím naší ambicí. Při vysoce komplexní a nedeterministické povaze trhu, kde probíhá mnoho procesů, bude problém samozřejmě podstatně složitější.

Autorka chtěla především upozornit na možnost Systémové dynamiky jako přístupu, jak využít data z Competitive Intelligence při současném získání přidané informační hodnoty a podpořit rozvinutí odborné diskuze tímto směrem. Článek je tak příspěvkem k pojetí Competitive Intelligence jako systémové aplikační disciplíny, ve které je jádrem zpravodajská analýza informace s předpovědí budoucnosti. Současně by text měl přispět k etice věci a ilustrovat, že informace lze získat bez někdy diskutabilních praktik konkurenčního zpravodajství.

Seznam použitých zdrojů

- Bartes, F. (2012). *Competitive Intelligence – Základ pro strategické rozhodování podniku*. Ostrava: KEY Publishing.
- Burianová, E. (2003). *Úvod do systémové dynamiky*. Ostrava: Ostravská univerzita.
- Dlouhý, M., Jablonský, J. (2009). Využití simulace při analýze podnikových procesů. *Acta Oeconomica Pragensia*, 17(6), 27-36.
- Forrester, J.W. (1961). *Industrial Dynamics*. Portland: Productivity Press.

- Forrester, J.W., (2007). System Dynamics – A Personal View of the First Fifty Years. *System Dynamics Review*, 23(2-3), 345-358.
- Hirsch, G. (2006). Designing Simulation-Based Learning Environments: Helping People Understand Complex System. In *International Conference of the System Dynamics Society* (pp. 1-48). New York: University at Albany.
- Institute for Competitive Intelligence, (2013, July 15). Retrieved from: http://www.institute-for-competitive-intelligence.com/downloads/categories/0_4e800718d67165f73c2eff7dfb4d33b3.html
- Kotler, P. (1994). *Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation and Control*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Mildeová, S., (2013). Systémová dynamika: disciplína pro zkoumání komplexních měkkých systémů. *Acta Informatica Pragensia*, 2(2), 112–121. Retrieved from: <http://aip.vse.cz/index.php/aip/article/view/54/35>
- Mildeová, S., Dalihod, M. (2014). Modelově orientovaný nástroj Competitive Intelligence: Kooperace zadavatele a dodavatele. In: *Liberecké informatické forum* (pp. 78-86). Liberec: Technická univerzita v Liberci.
- Mládková L. (2008). *Management znalostních pracovníků*. Praha: C.H.Beck.
- Molnár, Z., Střelka, J. (2012). Competitive Intelligence v malých a středních podnicích. *E+M. Ekonomie a Management*, 15(3), 156–169.
- Olivier, F., Howard, T. (2000). The Rivalry Matrix: Understanding Rivalry and Competitive Dynamics. *European Management Journal*, 18(6), 619-637.
- Richardson, G.P. (1991). *Feedback Thought in Social Science and Systems Theory*. Waltham: Pegasus Communications.
- Richmond, B. (1993). Systems thinking: critical thinking skills for the 1990s and beyond. *System Dynamics Review*, 9(2), 113-133.
- Senge, P. (2006). *The Fifth Discipline: The Art & Practice of the Learning Organization*. New York: Doubleday.
- Sterman, J.D. (2000). *Business Dynamics. Systems Thinking and Modelling for a Complex World*. New York: McGraw-Hill Higher Education.
- Vojtko, V. (2005). *K čemu manažerské simulátory?* Retrieved from: http://www.sciencedynamics.net/images/Articles/CZ/k_cemu_mng_sim.pdf