

## Možnosti modelování systému pro elektronickou podporu vzdělání

### Modelling Capabilities of the Electronic Support of Education

Martina Janková

#### Abstract:

**Purpose of the article:** This article focuses on systemic defining of an abstract model and a system-integrated cyber environment for a modern concept of an electronic business (e-business) in the field of an e-learning and electronic support processes in a cyberspace of an education in general. Furthermore, it focuses on a possible use of modelling processes for a planned electronic support of an education in newly conceived intelligent e-business models involving a cyberspace with an electronic support and training in an integrated dynamic technical and social environment of a future new economy.

**Methodology/methods:** The article uses the following methods – system analysis, system identification, modelling, mathematical process modelling, model optimization, system integration and use of modelling simulation processes.

**Scientific aim:** The aim of the article is to create system-integrated cyber environment (cyberspace) as a possible model for a modern e-business in the area of an education. The key to success nowadays is an ability to innovate and continually improve environment of a management in the education's cyberspace. The final objective will be to assess trends in the use of modelling and simulation methods for designing the system-integrated model of e-business in the education's cyberspace. Then consider the possibilities of using selected cybernetics methods, artificial intelligence and mathematical modelling for the intelligent models with optimized structures and an adaptive behaviour of the system.

**Findings:** The research results will contribute to the development of knowledge and designing of modern approaches to an economic driven development of companies in terms of changing global markets.

**Conclusions:** An approach to solving the research was mainly focused on the possible identification of the existing environment in the area of cyberspace. Furthermore, it focused on the expression of current possibilities of modern theories for the modelling in education's cyberspace.

**Keywords:** system approach, electronic education, new economy, cybernetics, modeling, information and communication technology

**JEL Classification:** I12, 032

## Úvod

Nová ekonomika je a bude čím dále více založena na informacích, znalostech, systémově vymezeném prostředí moderního řízení a tvorby nových integrovaných modelů elektronického podnikání (e-business) uvnitř i vně celého prostoru nové ekonomiky.

Na svět stávající klasické ekonomiky již dnes působí vytvářená nová ekonomika razantně a je označována odborníky jako e-ekonomika (elektronická ekonomika s moderními integrovanými informačními a komunikačními technologiemi). Je dána především rychlostí vývoje a zaváděním celého elektronického prostředí do civilizovaného světa a to na dynamicky se rozvíjejících moderních prostředcích informačních a komunikačních technologií (ICT) (Janková, 2013).

Pro novou ekonomiku v globálním světě (obr. 1) je již nyní charakteristické exponenciálně stoupající množství informací a dat ve všech obchodovatelných entitách (včetně obchodovatelných „informací a znalostí o informacích“), dostupností plnohodnotných dat a znalostí, které dělají z celého světa jednotné prostředí výzkumu, vzdělávání, výroby, trhu a užití statků.

Konkurence bude výhradně globální – daná již dnes sítí Internetu a postupně vymezovanou inteligentními prostředky vzniklými systémovým řešením modelů, modelováním a simulací v aktuálním kyberprostoru vzdělávání.

Tento trend vývoje elektronického prostředí je perspektivní a vytvářející novou širší a systémově integrovanou oblast nové ekonomické kybernetiky.

Řešení přiděleného specifického výzkumu je v jeho nedílné součásti – v projektu: „Systémově integrované prostředí pro návrh inteligentních

modelů, modelování a simulací moderního kyberprostoru podniku“. Jako spoluřešitelka tohoto projektu jsem se zaměřila, v souladu s řešeným tématem své disertační práce, na parciální část tvorby inteligentních modelů a jejich modelování a to z pohledu moderní aplikované kybernetiky podniku (v kyberprostoru vzdělávání) a proto jsem nazvala tento svůj příspěvek: „Možnosti modelování systému pro elektronickou podporu vzdělání“.

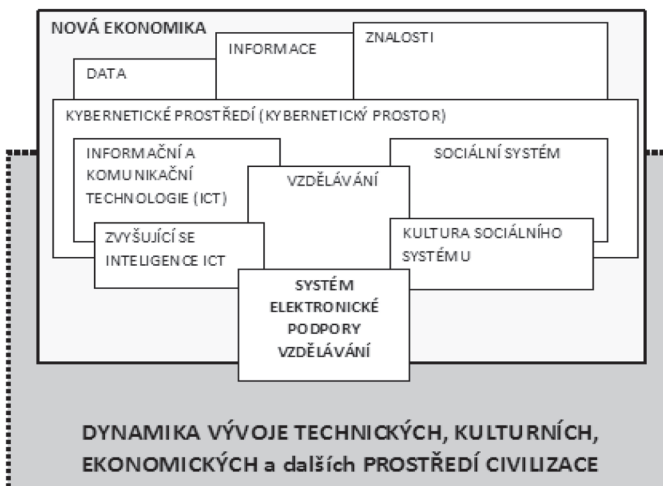
Článek vychází z provedené podrobné rešerše informačních zdrojů schváleného specifického výzkumu a detailního posouzení trendů popsaného v části specifického výzkumu o současném stavu tohoto řešeného projektu. Řešení uvedeného projektu specifického výzkumu bude přínosem pro nové využití moderních metod modelování v moderním kyberprostoru a to především v tvorbě systémově integrovaného modelu elektronické podpory v kyberprostoru vzdělávání nastupující nové ekonomiky (obr. 1).

## 1. Současný stav

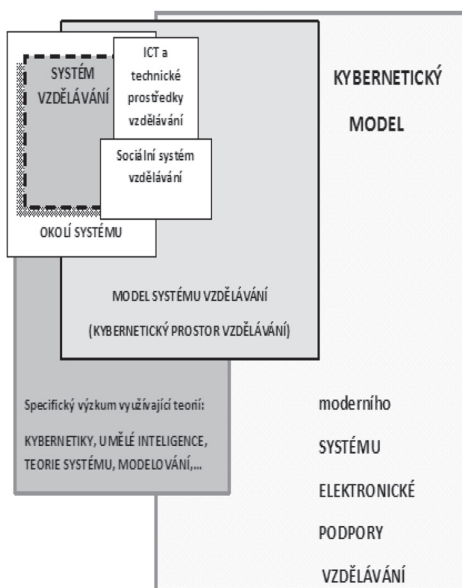
Řízení a aktivity všech oblastí života se budou nadále a neodvratitelně stupňovat. Vzdělanost sociálních a inteligence robotických technických systémů bude spojena především s novými inteligentními modely předvídaní vývoje s určitou stabilitou a efektivitou kultury a vzdělanosti (Dvořák, 2010).

Klíčem k úspěchu je již dnes schopnost inovovat a neustále zdokonalovat prostředí řízení v kybernetickém prostoru vzdělávání.

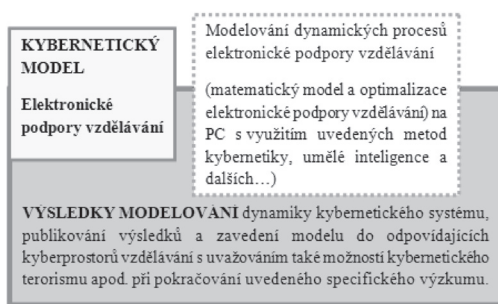
Kybernetika je založena na interdisciplinární bázi (Wiener, 1948). Umožňuje systémové řešení



Obr. 1 Nová ekonomika a kybernetický prostor. Zdroj: vlastní.



Obr. 2 Systém elektronické podpory vzdělání.  
Zdroj: vlastní.



Obr. 3 Modelování elektronické podpory vzdělávání.  
Zdroj: vlastní.

reálných jevů se zpětnou vazbou (Mulej, 2008, Potocan, 2005).

Nová ekonomika obecně bude implikovat restrukturalizační procesy a řízení vztahů v kyberprostorech systémově definovaných modelů pro elektronickou podporu vzdělání. Z hlediska řešení dílčích problémů specifického výzkumu je nová ekonomika pojata jako dynamický model vývoje technických, kulturních a ekonomických prostředí reálného světa. Z vyhodnocení provedeného průzkumu vyplývá, že moderní podpora vzdělání (obr. 2) bude vytvářet nový kybernetický prostor (nově pojatý tímto výzkumem jako moderní kyberprostor integrující uvedené podsystémy). Dílčí výsledky specifického výzkumu vedou k závěru uvedeného na obr. 3. Řešením je model dynamických procesů elektronické

podpory vzdělání. Stručně vyjádřené dílčí výsledky, podložené modelováním procesů vedou spolu s citovanými informačními zdroji k systémově vyjádřenému modelu elektronické podpory vzdělání.

## 2. Systémové vymezení řešeného výzkumu

Základem části uvedeného specifického výzkumu je tvorba modelu systému, modelování a simulace v tomto projektu a to především využitím obecné teorie systémů a moderních metod, které perspektivní vědní obory mají v současné době k dispozici: použití kybernetiky v systémovém pojetí jako vědy, která zkoumá obecné vlastnosti a zákonitosti řízení a sdělování informace v biologických, technických, ekonomických a společenských systémech (David, 2006). Vedle teoretické kybernetiky (využívající teorii regulace, teorii informace, teorii automatů, teorii učení, teorii her, teorii algoritmů a další) je to především aplikovaná kybernetika (známá v oblastech technické, lékařské, ekonomické, vojenské a dalších).

O těchto oblastech jsou nyní zpracovávány vědecké spisy a monografie s cílem je přiblížit novému chápání a praxi jako nově vznikající pojmový aparát zejména: kybernetický útok, kybernetický terorismus, kybernetické šikanování, kybernetická bezpečnost, kybernetická kriminalita a na druhé straně také zejména naše problematika výzkumu a to je kybernetická inteligence (Dvořák, 2010, Křupka, 2008).

Dále to budou technologie modelování a simulace s využitím umělé inteligence zastoupené aplikacemi vycházejícími především z biologie (jako například neuronové sítě a genetické algoritmy apod.), z moderní fyziky, matematiky a logiky (jako jsou technologie modelující a identifikující chaos a technologie využívající neostrých množin apod.).

Tyto technologie již dnes obecně tvoří skupiny založené na počítačových modelech řešení úloh se zásobou expertních informací (expertní systémy), nebo na induktivním učení apod. Doménami se jistě stanou také známé expertní úlohy, formální úlohy (hry a simulační úlohy), ostatní úlohy – například rozpoznávání umělých jazyků (matematických jazyků) i přirozených (mateřských) jazyků, procesů rozpoznávání a vnímání apod.

Mezi užívané technologie umělé inteligence budou v projektu patřit zejména: neuronové sítě, genetické algoritmy (sloužící k vyhodnocování výstupů neuronových sítí, nebo technologie s fuzzy logikou a systémy identifikující a modelující chaos) (Dostál, Rais, Sojka, 2005, Smejkal, Rais, 2006, Dlouhý, Fabry, Kuncová, 2005).

### 3. Systémově pojaté metody řešení úloh specifického výzkumu

V rozboru možných metod řešení specifického výzkumu byla zaměřena pozornost v prvních čtyřech měsících přípravy řešení tohoto dvouletého specifického výzkumu na systémové pojetí dílčí úlohy tohoto výzkumu: „*Systémově integrované prostředí pro návrh inteligentních modelů, modelování a simulaci moderního kyberprostoru podniku*“ s cílem přinést nové poznatky do rozvoje modelování dynamických systémů reálného prostředí a narůstajících potřeb dynamiky vzdělávání z pohledů teorie systémů a kybernetiky a možných jejich aplikací pro oblast vznikající znalostní ekonomiky (Sodomka, 2006, Vymětal, 2009).

Součástí výzkumu je vyjádření: modelu technického rozhraní reprezentovaného technickými prostředky modelu vzdělávání – tedy prostředky technické kybernetiky a moderních nástrojů informačních a komunikačních technologií, modelu sociálního prostředí uživatelského prostředí a také prostředky technické kybernetiky (zejména ICT).

Obecně pak živými organismy (např. popsatelného modelu homeostazí uživatelského prostředí e-learningu) (Dvořák, Kříž, 2012).

Na základě analýzy tj. identifikace vymezeného kybernetického systému a za použití vybraných moderních metod je rozpoznáván kybernetický systém a tomu odpovídající podsystémy a prvky hierarchických struktur, kde se nyní postupně vytváří adaptabilní model budoucího virtuálního prostředí vzdělávání. Realizace vzdělávání byla upřesňována na stávajících informačních a komunikačních prostředcích s uvažováním vzdělávání jako dynamického procesu změn kybernetické kultury (kyberkultury) v rozvíjené nové informační a znalostní společnosti (Zounek, 2009).

### 4. Model kyberprostoru elektronické podpory vzdělávání

Řešený model tohoto kyberprostoru byl zatím vyvářen nejjednodušší metodou tvorby matematické modelu tzv. Eulerovou metodou. Uzlový bod se vypočítá ze vztahu:

$$y_{i+1} = y_i + hy'_i, \quad (1)$$

kde:

$y_i$  je přibližné řešení v předchozím uzlovém bodě,  
 $h$  označuje integrační krok,  
 $y'_i$  je derivace v předchozím uzlovém bodě.

Hodnotu řešení v bodě  $x_0$  známe z počáteční podmínky. Rozumným zkrácováním kroku lze dosáhnout vyšší přesnosti. Je nutné brát úvahu, že výpočet každého kroku vychází z hodnot kroku předešlého, který je již zatížen chybou z předchozích výpočtů. Proto nemusíme extrémně malým krokem dosáhnout vyšší přesnosti.

Diferenciální rovnice jsou jednou z možností popisu matematického modelu dynamického typu systému. Společným znakem všech metod je, že se řešení nehledá jako spojitá funkce definovaná na celém zkoumaném intervalu  $(a, b)$ , ale hodnoty přibližného řešení se počítají pouze v konečném počtu bodů  $a = x_0 < x_1 < \dots < x_n = b$ . v uzlových bodech. Rozdíl  $h_i = x_{i+1} - x_i$  je krok. Chceme-li znát přibližnou hodnotu řešení v jiném než uzlovém bodě, můžeme použít některou z interpolačních metod, např. nahradit řešení lomenou čarou procházející uzlovými body.

Soustavy diferenciálních rovnic prvního řádu se s vektory funkcí a hodnot řešení vyjadřují:

$$\begin{aligned} y'_1 &= f_1(x, y_1, y_2, \dots, y_n) & y_1(x_0) &= \vartheta_1 \\ &\vdots & &\vdots \\ y'_n &= f_n(x, y_1, y_2, \dots, y_n) & y_n(x_0) &= \vartheta_n. \end{aligned} \quad (2)$$

Soustavu můžeme vektorově vyjádřit jako:

$$y' = f(x, y); \quad y(x_0) = \vartheta, \quad (3)$$

$$y = (y_1, y_2, \dots, y_n)^T, \quad (4)$$

$$f = (f_1, f_2, \dots, f_n)^T, \quad (5)$$

$$\vartheta = (\vartheta_1, \vartheta_2, \dots, \vartheta_n)^T. \quad (6)$$

Tento model se dále rozpracovává a bude řešen v další části specifického výzkumu s plněním uvedených cílů a k rámcovému vymezení systémového řešení modelování v kyberprostoru elektronického vzdělávání (Janková, 2012).

### 5. Diskuse

Cílem této tematické oblasti řešeného výzkumu je tvorba systémově integrovaného kybernetického prostředí (kyberprostoru) jako možného modelu pro moderní elektronické podnikání v oblasti vzdělávání.

Postup řešení v prvopočátku výzkumu se soustředoval především na možnou identifikaci stávajícího prostředí v uvedené oblasti kyberprostoru.

Dále na vyjádření současných možností plnohodnotného využití především moderních teorií k uvedenému modelování sociálně-technického prostředí v kyberprostoru vzdělávání.

V dalším se zaměřuje na posouzení možnosti matematického modelování a užití vybraných metod elektronického podnikání v kyberprostoru vzdělávání.

Dílčím cílem bude posoudit trendy ve využití metod modelování a simulací pro tvorbu systémově integrovaného modelu elektronického podnikání v kyberprostoru vzdělávání.

Dále pak zvážit možnosti užití vybraných metod kybernetiky, umělé inteligence a matematického modelování pro vybrané modely s optimálními strukturami a adaptabilním chováním.

Posoudit systémové vymezení elektronické podpory vzdělávání a rámcově vyjádřit možnosti užití modelů kybernetiky pro jejich projektování a užití specifických technických prostředků v informačních a komunikačních technologiích.

Na základě uvedeného modelu dynamických procesů vzdělání (obr. 2) a řešením modelu vyjádřeným diferenciálními rovnicemi v kapitole 4, vyjádřit také nové směry výzkumu v této oblasti a modelovat zvyšování gramotnosti sociálního systému s ohledem na roli technických prostředků a sociálního prostředí v elektronickém podnikání s informacemi a znalostmi.

Stručně charakterizovat přínosy v této oblasti pro informační a znalostní ekonomiku.

## Závěr

Postup řešení specifického výzkumu je soustředěn především na možnou identifikaci stávajícího prostředí v uvedené oblasti kyberprostoru.

Dále na vyjádření současných možnosti využití moderních teorií k uvedenému modelování

sociálně-technického prostředí v kyberprostoru vzdělávání.

Výsledným cílem specifického výzkumu je posouzení trendů ve využití metod modelování a simulací pro tvorbu systémově integrovaného modelu elektronického podnikání v kyberprostoru vzdělávání. Výsledky řešení projektu přispívají k rozvoji poznatků a navrhování moderních přístupů k ekonomickému řízení rozvoje podniků v podmínkách měnících se globálních trhů v následujících tematických oblastech:

- Systémově integrované prostředí pro návrh inteligentních modelů, modelování a simulací moderního kyberprostoru podniku;
- Posouzení efektivnosti informačních systémů firm;
- Použití matematických metod v ekonomických modelech;
- Plánování podnikových zdrojů s využitím Business Intelligence.

Těžištěm výzkumného záměru jsou příspěvky rozvíjející současný stav poznání v oblasti ekonomického řízení podniku s ohledem na aktuální vývoj globálních trhů.

## Poděkování

Tento příspěvek je výstupem specifického výzkumu „Využití ICT a matematických metod při řízení podniku“ tematické části řešeného projektu: „Systémově integrované prostředí pro návrh inteligentních modelů, modelování a simulací moderního kyberprostoru podniku“ Interní grantové agentury Vysokého učení technického v Brně s registračním číslem FP-S-13-2148 (2013-14).

## Literatura

- David, J. (2006). *Feedback control of dynamic systems*. Prentice hall, 5<sup>th</sup> ed.
- Dlouhý, M., Fabry, J., Kuncová, M. (2005). *Simulace pro ekonomii*. VŠE, Praha, s. 152.
- Dostál, P., Rais, K., Sojka, Z. *Pokročilé metody manažerského rozhodování*, Grada, 2005.
- Dvořák, J., Kříž, J. (2012) Systémové inženýrství a informatika na Fakultě podnikatelské, Vysokého učení technického v Brně. In: *Informatika*, 25, s. 63–64.
- Dvořák, J. (2010). E-commerce and its Impact on Customer Strategy. *Economics and management*, 15, Riga, s. 397–407.
- Janková, M. (2013). Systémové vymezení prostředků celoživotního vzdělání. In: *Systémy složité a zjednodušené*,

- Univerzita Pardubice, Pardubice, s. 138–143.
- Janková, M. (2012). E-learning ve vzdělávání dospělých. In: *eLearning*, Gaudeamus, Univerzita Hradec Králové, Hradec Králové, s. 93–96.
- Křupka, J., Špirko, Š. (2008). *Základy technické kybernetiky*. 1. vyd., Akadémia ozbrojených síl gen. M. R. Štefánika, Liptovský Mikuláš, 286 s.
- Mulej, M. (2008). Systemic thinking and ethics of interdependence as the background of the power of networking. *Proc. of 28<sup>th</sup> PODIM*, IRP, Maribor, s. 151–165.
- Sodomka, P. (2006). *Informační systémy v podnikové praxi*. 1. vyd., Computer Press, Brno, 351 s.
- Smejkal, V., Rais, K. (2006). *Řízení rizik ve firmách*

*a jiných organizacích*. 2. aktual. vyd., Grada Publishing, Praha, 296 s.

Potocan, V. (2007). Business cybernetics and its support to holism of information in business systems. In: Chroust, G. (Ed.), IDIMT-2007, Trauner, Linz, s. 243–256.

Vymětal, D. (2009). *Informační systémy v podnicích: teorie a praxe projektování*. 1. vyd., Grada, Praha, 144 s.

Wiener, N. (1948). *Kybernetika neboli řízení a sdělování v živých organismech a strojích*. 1. vyd., Nakladatelství technické literatury, Praha, 148 s.

Zounek, J. (2009). *E-learning – jedna z podob učení v moderní společnosti*. Masarykova univerzita, Brno, 161 s.

**Doručeno redakci: 8. 11. 2013**

**Recenzováno: 28. 3. 2014**

**Schváleno k publikování: 29. 8. 2014**

**Ing. Martina Janková**

Vysoké učení technické v Brně

Fakulta podnikatelská

Ústav informatiky

Kolejná 2906/4, 612 00 Brno

Česká republika

e-mail: jankova@fbm.vutbr.cz