

RIZIKA KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ V INFORMAČNÍCH A KOMUNIKAČNÍCH SYSTÉMECH

RISKS OF CRISIS MANAGEMENT IN INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEMS

Martina JANKOVÁ, Jiří DVOŘÁK
jankova@fbm.vutbr.cz, dvorakj@fbm.vutbr.cz

Došlo 15. 10. 2013, přijato 30. 1. 2014.

Dostupné na http://www.population-protection.eu/attachments/048_vol5n4_jankova_dvorak.pdf.

Abstract

The article discusses some options of the systemic view on the current understanding of the risks of the crisis management in information and communication technologies (ICT). Systems modelling and simulation is especially in view of the new possibilities of systems theory, operations research, artificial intelligence theory and cybernetics in the new economy in a defined cyberspace security of modern systematic integrated and intelligent technologies. The article focuses mainly on one area of information and communication systems in terms of new approaches to possibilities of risk exploring by modelling of real systems and to possibilities of the electronic environment management of processed information and recognized risks of crisis management in this modern field of applied cybernetics.

Key words

Information and communication systems, modelling and simulation, applied cybernetics, risks, crisis management.

ÚVOD

V posledních letech obrovským způsobem vzrostl význam **informačních systémů (IS)** a nyní navazujících **informačních a komunikačních technologií (ICT)**, obecně informačních a komunikačních systémů.

Za další rozvoj nové globalizace, v rámci e-ekonomiky, je považována **informační a také znalostní společnost**, která má vytvořit předpoklady pro zlepšení kvality života, zkvalitnění podpory rozvoje podnikání ve výrobě i službách a vymezení kyberprostoru pro nové formy řízení společnosti v rámci ekonomické kybernetiky a nezbytné zejména cílevědomé užití informací v reálném čase s uvažováním **možného krizového řízení ve vymezeném prostoru rizik**.

Pojem informační společnost bývá chápán jako soubor nástrojů výpočetní, komunikační techniky a komunikačních a informačních služeb, které se stávají

postupně určujícím faktorem rozvoje ekonomiky a významně ovlivňují i rozvoj celé společnosti. Jde o celkově systémově integrované prostředí, ve kterém se odehrává plnohodnotný život planety. Představuje to tedy celkovou filosofii práce s informacemi spočívající v tom, že informace nejsou chápány samoučelně. Člověk je neshromažďuje jen proto, aby je měl, ale proto, aby se podle nich rozhodoval ve zcela konkrétních situacích a to v souladu s vymezeným krizovým řízením s riziky a podílem řídicího podsystemu (řídicích pracovníků) a tak se stala ICT významnou složkou znalostního systému společnosti.

Cesta k informační a znalostní společnosti je podporována současnou technologickou revolucí, která je založena na vzájemném propojení informačních, robotických, komunikačních, mediálních a všech nově poznávaných progresivních technologií a také nově vymezena existencí těchto technologií v **prostoru kybernetické bezpečnosti**.

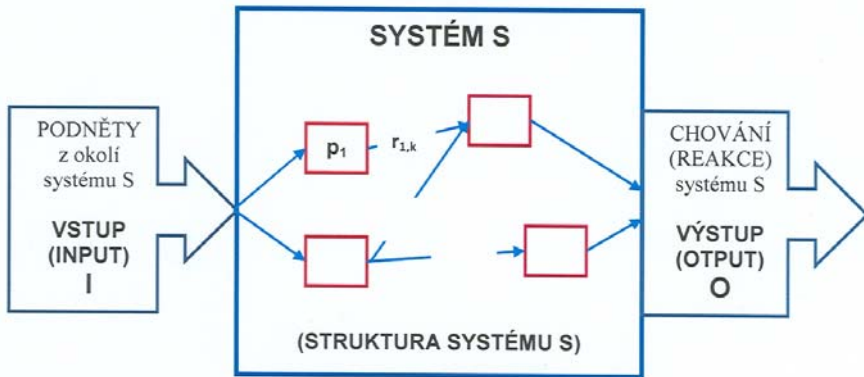
Nejvýznamnějším rysem informační a znalostní společnosti bude efektivní posun od uzavřených interních informačních a komunikačních systémů k systémově integrovaným adaptabilním systémům a k moderním projektovaným systémům využívajícím také komunikace a to zase v **systémově integrovaném prostoru podsystemu rizik krizového řízení informačních a komunikačních systémů**.

Současný Internet a další nové prostředky ICT umožňují čím dál více masové propojení informačních zdrojů a prostředků, zpracování informací prakticky po celém světě a stávají se tak důležitým nástrojem pro rozšíření nových služeb informační a budoucí znalostní společnosti.

Splývání informačních, komunikačních, mediálních a nových technologií v uvedeném kyberprostoru plně podpoří nebývalý rozvoj klíčových odvětví (zejména nových robotických systémů, bezpilotních prostředků, inteligentních bezposádkových prostředků a dalších integrovaných kybernetických prostředků) a přinese nebývalé možnosti pro rozvoj nové kybernetické ekonomiky a uplatnění vysoce kvalifikovaných systémově vzdělaných pracovníků s chápáním moderních fyzikálních jevů a zákonitostí a to s kvalifikovaným užitím jazyků (jako prostředků komunikace v systémech), matematického myšlení a teoretického a praktického dokazování v modelech a simulacích nového pojetí krizového řízení.

Formulace problematiky

K vymezení řešeného problému využijeme v projektu [1] možnosti Teorie systémů, která uspořádává poznatky o systémech, popisuje, klasifikuje a definuje systémy. Definuje je na reálných objektech, zkoumá jejich vlastnosti, strukturu a chování (Obrázek 1). Jádrem teorie systémů je soubor abstraktních objektů, které nazýváme obecné systémy. Jde o formální logické konstrukce. Při tvorbě modelu se musíme rozhodnout o jejich struktuře (podrobnosti členění) a hranicích (vymezení systému) [7].



Zdroj: vlastní zpracování autorů podle [1]

Obr. 1
Systém a jeho okolí

Systém S je účelově definovaná množina prvků P a vazeb (relací) R mezi těmito prvky množiny P

$$S = \{ P, R \},$$

kde:

$P = \{ p_i \}$ jsou na dané rozlišovací úrovni prvky p_i ,
 $i \in J$, pro $i=1, \dots, k, \dots, n$,

$R = \{ r_{i,j} \}$ jsou relace r mezi prvky s indexy i a j ,
 $i \in J$, pro $i=1, \dots, k, \dots, n$,
 $j \in J$, pro $j=1, \dots, k, \dots, n$.

Prvky p_i systému S jsou elementární části systému S . Množinu P všech prvků p_i nazýváme **universum systému**. Vazby jsou vzájemné závislosti mezi prvky p_i a p_j nebo vzájemné působení mezi těmito prvky. Může jít o informační vazby – relace $r_{i,j}$ (**informační a komunikační systém**), vyjádřené prvky p_i a vztahy (relacemi) $r_{i,j}$.

Množina všech vazeb (vztahů, relací) $R = \{ r_{i,j} \}$ mezi prvky p_i a p_j systému S se nazývá **strukturou systému**. Struktura systému může být funkční, technická, informační, časová, organizační, apod. Specifickou strukturu systému tvoří tzv. hierarchická struktura, která vyjadřuje vztahy nadřazenosti a podřazenosti reálných systémů S .

Z okolí na systém S působí podněty (**vstupy I** do systému S na definované prvky p_i). Podněty mohou mít různý charakter: přesně definované, stochastické informace, šумы, parazitní podněty, informace z kyberterorismu, atd.

Systém S působí na okolí reakcí (systém reaguje na okolí systému) – chováním vyjádřeným jako **reakce systému O** (výstup systému S jako chování uvedeného systému).

Reakce systému (výstup, chování systému označené O) jsou dány vstupy I, možnostmi vlastní struktury systému S a chováním okolí daného systému (deterministické, stochastické, statické, dynamické prostředí atp.). Na základě poznání (analýzy, identifikace, rozpoznávání scén a prostředí systému S a jeho okolí) vytvoříme **model M** (Obrázek 2). Na modelu M systému S budeme postupně zavádět další pojmový aparát vhodný pro proces modelování (tj. pro práci s modelem M ve formě textové informace – přirozeným jazykem, dále matematickým jazykem – prostředky matematiky a fyziky atd.). Model M bude realizován na počítači (na prostředcích ICT pro řešení optimalizačních úloh „*Operačního výzkumu*“ modelováním a dále simulací možných mezních stavů – odhalováním krizových stavů systému S pomocí modelu M) (Obrázek 3).

Rozbor problému

Postup řešení: identifikace stávajícího prostředí teoretických disciplín, použitelných metod systémového inženýrství v oblasti kyberprostoru. Dále vyjádření současných možností plnohodnotného využití především teorií k uvedenému modelování sociálně-technického prostředí v profilu moderního řízení.

Dále posouzení možností matematického modelování a užití vybraných optimalizačních metod v modelech a simulátorech.

Posouzení trendů ve využití metod modelování a simulací pro systémově integrované a inteligentní modely z pohledu systémového inženýrství.

Zvážení možnosti užití vybraných metod kybernetiky, umělé inteligence a matematického modelování pro uvedené inteligentní modely s optimálními strukturami a chováním systému.

Metody

Metody řešení v projektu [2] jsou postupně využívány při modelování systému S:

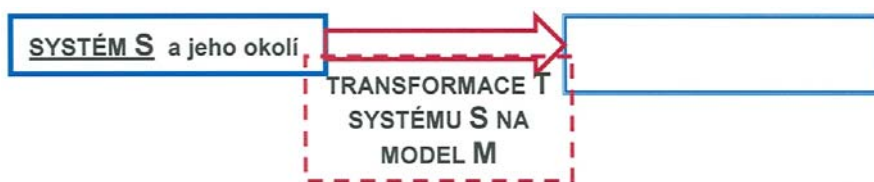
- rozpoznávání scén prostředí,
- systémová analýza,
- identifikace systému a tvorba modelu,
- matematické modelování procesů,
- optimalizace modelu,
- systémová integrace,
- modelování simulací procesů na prostředí ICT.

V procesu identifikace (zkoumání) systému jde o vytváření modelů různých tříd. Pojem model lze chápat jako možnou realizaci vhodné teorie nebo jako jisté zobrazení systému. Pro další modelování může být model také chápán jako jistý systém.

Proces popisu systému S (identifikace, rozpoznávání, analýza,..) vede k tvorbě modelu M, k transformaci S na M:

$$S \rightarrow M$$

a tento proces je zkráceně vyjádřen na následujícím obrázku (Obrázek 2).



Jazyk jako prostředek pro sdělování informace mezi systémy
vyjádří model M systému S:

- přirozeným (mateřským) jazykem,
- umělým jazykem (matematickým)

Zdroj: vlastní zpracování autorů

Obr. 2

Transformace systému S na požadovaný model M

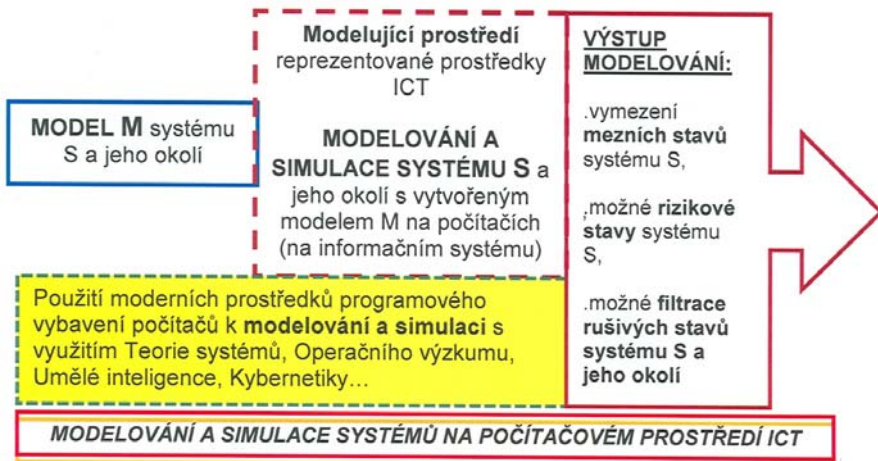
Diskuse

Na modelu M systému S a jeho podstatném okolí definujeme model M (Obrázek 2) a v moderním modelujícím prostředí (Obrázek 3) vytvoříme vhodný program na PC pro následně **modelování a simulaci modelu M** s využitím uvedených teoretických disciplín tak, aby výstup modelování poskytl podklady pro zdůvodněné potřeby:

- vymezení možné a předpokládané množiny mezních stavů v reálném systému S a jeho okolí jako simulačního procesu a zároveň také jako trénovací množiny stavů pro tvorbu připravovaného projektu modelu s umělou inteligencí – vícevrstvé neuronové sítě pro odhalování mezních stavů v prostředí existence reálného systému S a tím v datovém prostoru označit možné krizové stavy a jejich možné příčiny (Obrázek 4),
- vyjádření možných systémově vymezených stavů systému S a jeho okolí v datovém prostoru rizik a jejich podmíněné existence,
- klíčové body pro možnou filtraci rušivých stavů reálného systému S a jeho okolí s odhalením současných kritických míst existujících nebo s velkou pravděpodobností předvídatelných stavů v oblasti:

- možných šumů,
- změny podstatného okolí systému S:
 - nedokonalostí projektovaných ICT,
 - vlivem záměrné činnosti v probíhající kybernetické válce světa,
- získání zatím rámcových podkladů pro možnou regulaci a řízení krizových stavů v oblasti používání moderních ICT zejména pro **elektronický obchod s informacemi**.

Proces modelování a simulace systému S a jeho okolí na počítačovém prostředí (moderní výkonný PC v síti počítačů) je schematicky vyjádřen a podrobně popsán na následujícím obrázku (Obrázek 3). Při modelování procesů je velmi důležité rozhodnutí o složitosti procesu a při popisu těchto procesů vystupuje do popředí neurčitost způsobená nepřesným definováním pojmů. Jedním z možných přístupů řešení této problematiky je umělá inteligence [3].

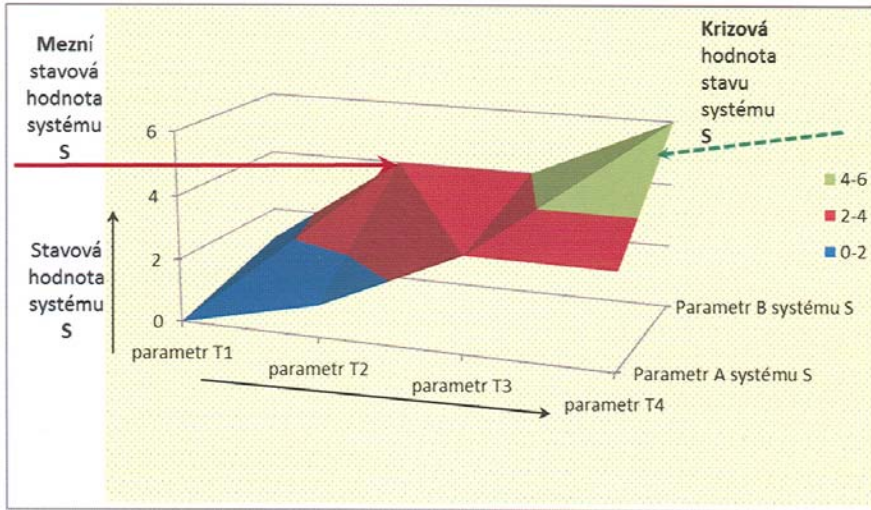


Zdroj: vlastní zpracování autorů

Obr. 3

Podklady pro modelování rizik krizového řízení v ICT

Modelováním systému S a jeho podstatného okolí (Obrázek 3) lze získat uvedené dílčí zajímavé výsledky a to v grafickém vyjádření stavových hodnot systému S (s uvažováním zvolených parametrů existence modelu dynamického systému popsaného zjednodušenou soustavou diferenciálních rovnic v časových okamžicích: T1, T2, T3, T4 a zvolených parametrů hodnot informace veličin A,B) charakterizujících strukturu a chování modelovaného systému S) a nalezení oblasti „Mezní stavové hodnoty systému S“ s parametry T4 a A,B a s odpovídající stavovou hodnotou (Obrázek 4).



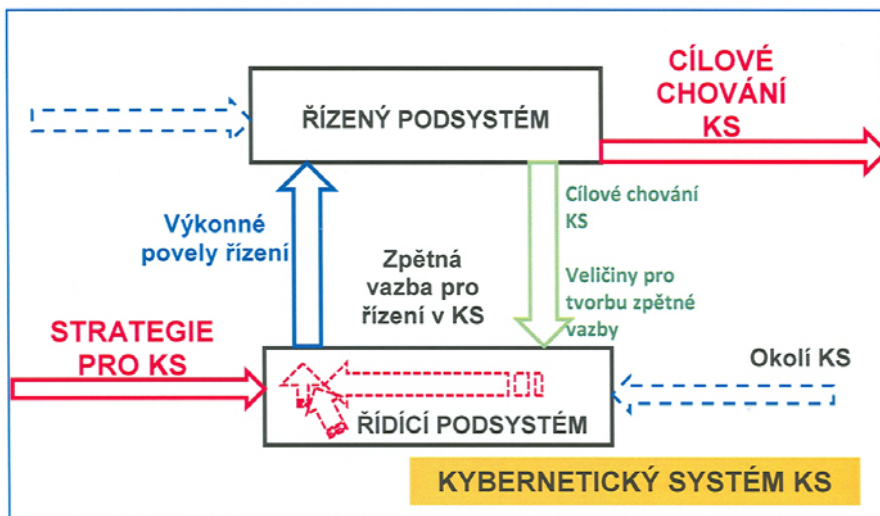
Zdroj: vlastní zpracování autorů

*Obr. 4
Vyjádření mezní stavové hodnoty systému S*

Specifickou oblastí teorie systémů je zkoumání vnitřního uspořádání vlastních systémů. Jestliže z množiny prvků P systému S (Obrázek 1) vyčleníme jejich část a pojmenujeme ji jako **řídící podsystém**, druhou skupinu prvků pojmenujeme **jako řízený podsystém** a nahradíme-li stávající vazby novými významnými vazbami, v nichž bude dominantní tzv. **zpětná vazba**, pak mluvíme o **kybernetickém systému** KS (Obrázek 5).

Kybernetika (reprezentovaná kybernetickým systémem KS – Obrázek 5) je věda, která zkoumá obecné vlastnosti a zákonitosti sdělování informace a obecné řízení v živých a neživých organismech, **technických a společenských systémech** a je segmentována na:

- teoretickou kybernetiku (využívající teorii regulace, teorii informace, teorii automatů, teorii učení, teorii her, teorii algoritmů a dalších teorií),
- **aplikovanou kybernetiku**, ke které řadíme:
 - technickou kybernetiku,
 - lékařskou kybernetiku,
 - vojenskou kybernetiku,
 - bezpečnostní kybernetiku (kyberbezpečnost),
 - **ekonomickou kybernetiku** a další.



Zdroj: vlastní zpracování autorů podle [6]

Obr. 5
Model kybernetického systému (KS)

Jednotlivé dílčí segmenty ekonomického systému jsou pak klasické modely kybernetického systému a modelujícím prostředím je zase jenom technická kybernetika – zjednodušeně **počítačové prostředí**, tj. PC. Obdobně celé modelování systému S a jeho podstatného okolí je vždy pro řídicí procesy modelem kybernetického systému KS, kde rozpoznáváním prostředí získáváme údaje o stavu daného prostředí a zpětnou vazbu tvoří vyhodnocování procesu modelování resp. simulace.

Kybernetika definuje problémy řízení a sdělování informace, teorie řízení řeší jen dílčí problémy. Měnící se systémy se chovají podobně jako živé organismy. Kybernetika tedy studuje živé i neživé organismy, které musí mít schopnost zachovávat, sdělovat a transformovat informaci. Aplikačními prostory pro moderní kybernetiku jsou: technika (např. počítačové sítě, roboty a robotické linky, dopravní bezposádkové prostředky, bezpilotní prostředky bojové techniky, bezposádkové prostředky hasičích technik, atd.).

Každý KS (Obrázek 5) je složen z řídicího a řízeného podsystemu, veličiny řízení získaných ze strategie pro KS a cílového chování KS zhodnocených v řídicím podsystemu jako veličiny zpětné vazby pro výkonné povely řízení v KS.

Každý počítač (PC, počítačová síť) a prostředky komunikace tvoří model KS. Každý tento model má své charakteristiky (parametry) charakterizující mezní stav modelu a možnost vzniku krizového stavu a z toho vyplývající rizika. Rizika

lze za jistých podmínek řídit a to v celém informačním a komunikačním systému jako hierarchicky uspořádaných kybernetických systémech.

Krizi v IST mohou být pracovně definovány jako [1]:

- krizi transformovanou z krize reálného systému S do modelu informačního systému M,
- krizi transformovanou z krize reálného systému S do informačního systému M,
- krizi oboustranného přenosu informací mezi reálným systémem S a vlastním informačním systémem modelu M:
 - krizi vlastního informačního systému podmíněnou:
 - technickým vybavením počítačového prostředí, programovým vybavením počítačového prostředí, sociálním vybavením počítačového prostředí, dalším vybavením počítačového prostředí (krizí stavového prostoru reprezentovaného bázi dat, krizí bezpečnostního a zálohového podsystemu počítačového prostředí, obecně krizi imunitního systému počítačového prostředí vůči např. virům, atd.).

Z hlediska dynamiky reálného systému (ICT) si můžeme krize v informačních systémech pracovně vyjádřit jako:

- krize reálného času zpracování informací v počítačovém prostředí způsobenou:
 - krizí reálného systému S,
 - krizí informačního a komunikačního prostředí mezi reálným systémem S a počítačovým prostředím,
 - krizí vlastního informačního systému (ICT),
 - krizí v bázích dat v počítačovém prostředí způsobenou:
 - krizi technického,
 - programového,
 - organizačního a
 - sociálního zabezpečení počítačového prostředí.

Obecně krize v informačních a komunikačních systémech mají svůj vnější a vnitřní původ.

Omezení krizí v informačních a komunikačních systémech je možné dosáhnout:

- kvalitou informačního systému,
- kvalitou definovaného okolí informačního systému.

Prevenici krizí v informačních systémech je možné řešit:

- tvorbou adaptabilního počítačového prostředí,
- tvorbou modelu využívajícího prostředí umělé inteligence.

Nastalé reálné krize v informačních systémech je možné řešit:

- adaptací sociálně-technického zabezpečení havarovaného počítačového prostředí,
- zákrokem nahrazujícím stávající informační a komunikační systém jiným krizovým informačním systémem.

Elektronické obchodování s informacemi v informačních a komunikačních systémech je o reálném prostředí s výrobky, službami a jejich katalogy 2D a 3D, mapami 2D, 3D apod. a je součástí informační společnosti a je to forma obchodních operací, při které spolu partneři komunikují mnohem více elektronickou cestou než fyzicky (např. při osobních setkáních apod.). Znamená to, že převažují aktivity v kyberprostoru [1].

Je to způsob podnikání využívající informačních a komunikačních technologií jak v oblasti řízení, tak v oblasti spolupráce s partnerskými podniky a organizacemi.

Základem pro úspěšné naplnění záměru elektronického podnikání s informacemi je:

- kvalitní, průchodná, spolehlivá infrastruktura lokální sítě zaručující bezpečné datové přenosy,
- propojení páteřního segmentu lokální sítě do Internetu vysokorychlostním spojem,
- servery určené k poskytování služeb vybavené robustním hardwarem s vyhovujícími technickými parametry a vhodným operačním systémem, který garantuje bezpečnost dat uložených v tomto systému,
- aplikační programové vybavení, splňující veškeré funkční a bezpečnostní požadavky a poskytující srozumitelné a pohodlné uživatelské rozhraní,
- kvalifikovaný a vyškolený personál, zajišťující funkčnost všech výše vyjmenovaných složek.

Ústředním pojmem strategického řízení je strategie vyjadřující základní představy o tom, jakými způsoby budou vytyčené strategické cíle naplněny. Je to množina dlouhodobých cílů a cest jejich realizace.

Rozhodování o strategických cílech je ovlivňováno:

- prostředím, v němž působí organizace (volba tohoto prostředí bude nyní také ovlivňována postupujícími záměry „konkurentů“ v rozvíjejícím se elektronickém obchodování s informacemi, efektivním využívání informačních a komunikačních technologií v řadě oblastí tohoto okolí apod.),
- objemem dostupných faktorů (obsáhnutím informačních zdrojů a jejich spojením),
- interními vztahy (vztahem vnitřní struktury organizace k informační společnosti),
- schopností manažerů (jejich informační gramotností a předpoklady pracovat s novými stále dokonalejšími informačními a komunikačními prostředky),
- znalostí dynamiky vývoje společnosti (extrapolace vývojových trendů a predikce datového obsáhnutí této strategie systému a jeho okolí).

Strategické cíle musí být vždy spojovány s dynamikou celého systému a jeho bezprostředního okolí. Změna strategie je spojena s analýzou strategické mezery a ta může být spojována s novými kvalitativními změnami v informačních a komunikačních technologiích, jejich provozování resp. v jejich inovacích.

Významné místo v rozvoji elektronického obchodu s informacemi budou sehrávat strategické struktury celého KS vymezené svým organizačním uspořádáním a strategickým posláním.

Hierarchie strategií musí integrovaným způsobem propojovat odpovídající úrovně informačního systému ICT.

Řízení krizí v informačních a komunikačních systémech si pracovně můžeme v informačních systémech a komunikačních systémech vyjádřit jako:

- krizi transformovanou z krize reálného systému S do modelu informačního systému M,
- krizi oboustranného přenosu informací mezi reálným systémem S a vlastním informačním systémem: jako krizi vlastního informačního systému podmíněnou:
 - ✓ technickým vybavením počítačového prostředí,
 - ✓ programovým vybavením počítačového prostředí,
 - ✓ sociálním vybavením počítačového prostředí,
 - ✓ dalším vybavením počítačového prostředí (krizí stavového prostoru reprezentovaného bázi dat, krizí bezpečnostního a zálohového podsystému počítačového prostředí, obecně krizí imunitního systému počítačového prostředí P vůči virům apod.).

Závěr

Informační a komunikační systém se v současné době stává prostředím, ve kterém mohou být mezní jevy rozpoznány, odstraňovány, předvídaný, ale také zde mohou vznikat, a to vědomou nebo nevědomou činností. Tím, že se v nich **koncentruje vše o reálném prostředí a vytváří se zde základ pro řízení procesů reálného světa, stávají se informační a komunikační systémy jedním z nejzranitelnějších prostředí a v budoucnu tím nejcitlivějším místem pro teroristické a další útoky.** Hrozba těchto útoků je nesmírně vysoká a případná krize reálného světa může, za jistých předpokladů, vznikat v těchto informačních a komunikačních prostředích relativně velmi jednoduše a ekonomicky levně.

Význam bezpečnosti komunikačních a informačních technologií bude tedy nejdůležitějším úkolem při vytváření informačního zázemí reálného světa, a to tak, aby hrozba narušení či zhroucení informačního systému nenastala a neohrozila se tak funkčnost reálného světa na dané rozlišovací úrovni [1].

Poděkování

Přínosem řešeného projektu je systémové vymezení integrovaných modelů ICT a také vznik optimálních cest a příležitostí pro novou ekonomickou kybernetiku (aplikovanou kybernetiku) s novými možnostmi projektování

informačních a komunikačních systémů např. globálního elektronického podnikání (e-business), elektronického obchodu (e-commerce), elektronického bankovníctví (e-banking), řízení veřejné a státní správy (e-government) a dalších oblastech např. vojenského, bezpečnostního systému a také progresivního bezpečného **integrovaného záchranného systému**.

Príspevek je výstupem projektu specifického výzkumu „*Využití ICT a matematických metod při řízení podniku*“ tematická část tohoto 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

- [1] DVOŘÁK, J. *Elektronický obchod*. Brno: VUT v Brně, 2002. 116 s. ISBN 80-214-2236-X.
- [2] DVOŘÁK, J. a M. JANKOVÁ. Specifický výzkum VUT v Brně FP-S-13-2148 – tematická část: „Systémově integrované prostředí pro návrh inteligentních modelů, modelování a simulací moderního kyberprostoru podniku“.
- [3] HÁJEK, P., V. OLEJ a I. OBRŠÁLOVÁ. Modeling of Relationships between Economic Performance and Environmental Quality using Neural Networks with Unsupervised Learning – the Case of the Czech Republic Regions. In: *Recent Advances in Energy, Environment and Economic Development*. Atény: WSEAS Press, 2012, s. 292-297. ISBN 978-1-61804-139-5.
- [4] JANKOVÁ, M. Systémový přístup k řízení ICT rizik v podnicích. In: *Mezinárodní workshop doktorandských prací 2012*. Brno: Fakulta podnikatelská, 2012, s. 96-101. ISBN 978-80-214-4632- 8.
- [5] JANKOVÁ, M. a J. DVOŘÁK. Systémové vymezení prostředků celoživotního vzdělání. In: *Systémy složité a zjednodušené*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2013, s. 138-143. ISBN 978-80-7395-572- 4.
- [6] KRUPKA, J. a Š. ŠPIRKO. *Základy technické kybernetiky*. 1. vyd. Liptovský Mikuláš: Akadémia ozbrojených síl gen. M. R. Štefánika, 2008. 286 s. ISBN 978-80-8040-357-7.
- [7] ROUDNÝ, R. Poznámky k řízení regionů. In: *Region v rozvoji společnosti 2012*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2012, s. 219-224. ISBN 978-80-7375-652-9.
- [8] SODOMKA, P. *Informační systémy v podnikové praxi*. 1. vyd. Brno: Computer Press, a.s., 2006. 351 s. ISBN 80-251-1200-4.

