

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební

Czech Technical University in Prague, Faculty of Civil Engineering

Ing. Petr Dlask, Ph.D.

Použití Modifikovaného Dynamického Modelu (*MDM*) k ověřování strategií rozvoje

Using of Modified Dynamic Model (*MDM*) for strategy development verification

Summary

Modern procedures of technically economical problems solving are more and more used for verifying proposal solving. The *Modified Dynamic Model (MDM)* is one of these methods. The model is a tool for the manager's decision. We can talk about the support of decision-making mechanism on base of a model calculation. This model can solve any technically economical problem, which we can create

- preliminary project phase,
- realization project phase,
- functional (utility) project phase,
- finalization (liquidation) project phase.

Model element interactions and starting conditions must be defined before running a solver model. In this phase, technical quantities that measure element interaction are being transmitted into entry data, which the program is able to work with. For technical scale, we have to establish its equivalent in absolute values in order to be able to obtain the interaction value.

The method KSIM is included into calculation. In this method a part of model debugging and intervention usage to reach optimal results is newly added. As well as this, monitoring of changes in model functioning by parameterization of critical model element interaction was included in the calculation. Every problem, however, includes some uncertainty and risk. Every problem cannot exactly determine starting conditions and internal structure interactions. At this point, it is appropriate for solving the right *Risk Modified Dynamic Model (RMDM)*, which eliminated defects of the basic variant of Modified Dynamic Model. Risk interactions are created by means of a random number generator. The generator needs several characteristics for its process. Risk and uncertainty exist in different time periods. The model has to be able to describe the risk in these periods.

Results are the numerical standard values of individual elements calculated in every time period. Next calculation result is beside standard also standard differentiation between periods that monitor development changes. The rule is that every calculation (standard, parameterization, with or without intervention, with or without risks) is able to provide a summary in the form of a complete graphical overview of final results.

Basic version of dynamic model has no manager's tools for the model regulation. Creation of the regulation tools like

- external interventions,
- internal intervention of model structure,
- management intervention

is a new contribution of MDM. External interventions are realized on final standard values of individual elements. Internal and management interventions operate within a model structure.

Souhrn

Moderní postupy při řešení technicko-ekonomických problémů se stále více využívají k ověřování navrhovaných výsledků. *Modifikovaný Dynamický Model (MDM)* nabízí jeden z takových postupů. Model chápeme jako nástroj pro manažerská rozhodování. Hovoříme o podpoře rozhodovacích mechanismů na základě simulačního výpočtu. Dynamický model, popisující řešenou úlohu, je možné sestavit pro:

- přípravnou fázi projektu,
- realizační fázi projektu,
- funkční (užitkovou) fázi projektu,
- finalizační (likvidační) fázi projektu.

Pro výpočet musí být sestaveny interakce mezi prvky a počáteční podmínky. V této fázi jsou technická data převedena na vstupní hodnoty, se kterými je model schopen pracovat. Pro technickou stupnici je sestavena ekvivalentní hodnotící stupnice interakce.

Do výpočtu byla zapracována metoda KSIM, nově doplněná o část ladění modelu a použití zásahů pro získání optimálních výsledků. Dále bylo do výpočtu zapracováno sledování změn chování modelu při parametrizaci kritických vazeb mezi elementy. Každá úloha nemůže obsahovat přesné hodnoty počátečních podmínek a interakcí. V tomto případě je možné použít *Rizikový Modifikovaný Dynamický Model (RMDM)*, který odstraňuje nedostatky základní varianty *MDM*. Rizikové interakce jsou tvořeny generací náhodných čísel. Rizika je možné zadávat v různých časových intervalech.

Výstupní informací, získanou z výpočtu, jsou číselné hodnoty standardů jednotlivých prvků, vypočtené v každé časové periodě. Z grafické interpretace výsledků je lépe patrné chování elementů a jejich příčinky pro rozvoj, popřípadě kolaps modelu. Dalším výstupem z výpočtu jsou kromě standardů také difference standardů mezi periodami, zobrazující změnu ve vývoji. Pravidlem zůstává, že každý výpočet (běžný, parametrizovaný, bez zásahů, s riziky a bez rizik) je schopen o sobě poskytnout souhrnnou zprávu ve formě souhrnného grafického přehledu výsledných hodnot.

Původní verze dynamického modelu neobsahovala žádné nástroje pro manažerské řídicí zásahy. Nově jsou do modelu zapracovány

- externí zásahy,
- intervence vazeb modelu,
- manažerská zásahy.

Externí zásahy jsou realizována na výsledné standardy prvků modelu. Intervence vazeb a manažerské zásahy pracují s vnitřní strukturou modelované úlohy a napomáhají k dosažení požadovaného chování.

Klíčová slova: dynamický model, externí zásahy, intervence vazeb, řízení, rizika.

Keywords: dynamic model, external interventions, interaction intervention, management, risk.

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební
Název: Použití Modifikovaného Dynamického Modelu (*MDM*) k
ověřování strategií rozvoje
Autor: Ing. Petr Dlask, Ph.D.
Počet stran:
Náklad: 150 výtisků

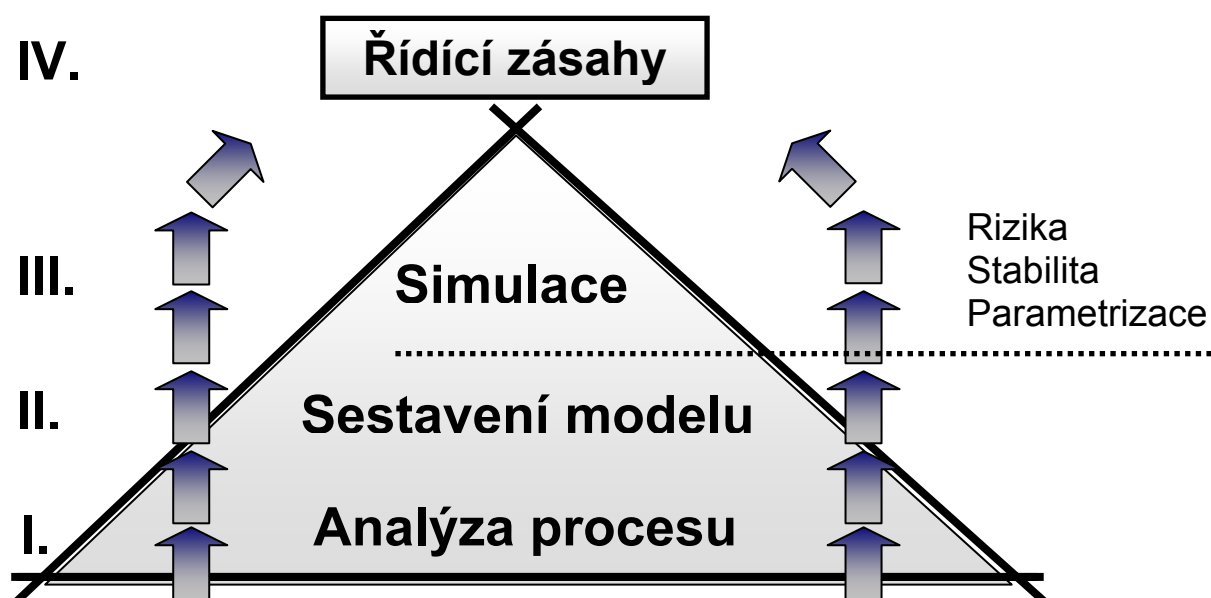
© Petr Dlask, 2006
ISBN

Obsah

1	Základní rozbor problematiky	6
2	Formulace MDM.....	8
3	Strategické řízení a MDM	11
4	Externí řídicí zásahy	11
5	Intervence interakcí	12
6	Parametrizace vazeb	14
7	Rizikové vlivy	15
8	Závěr a přínosy	16
9	Literatura	18
10	Odkazy.....	18

1 Základní rozbor problematiky

Ověřování budoucích realizačních a funkčních postupů pomocí sestavení simulačního modelu řeší již například literatura [1]¹. Sestavení modelového schématu je stále více se uplatňujícím trendem (aktuálním i v novějších procesech [2]). V minulosti byly takové postupy limitovány do značné míry technickými prostředky (viz [3], [4]). Například složité propočty optimalizace a její následná analýza vykazují řádově vyšší časovou náročnost. Pokud by se jednalo pouze o unikátní výpočet, bylo by možné větší časovou náročnost akceptovat. Prostředí, ve kterém se technicko-ekonomické úlohy realizují, se však neustále mění. Dochází ke změnám výchozích podmínek, vstupních hodnot a někdy i celých struktur modelu. Jedná se ve velké míře o celé soubory výpočtů, které jsou následně vyhodnocovány.



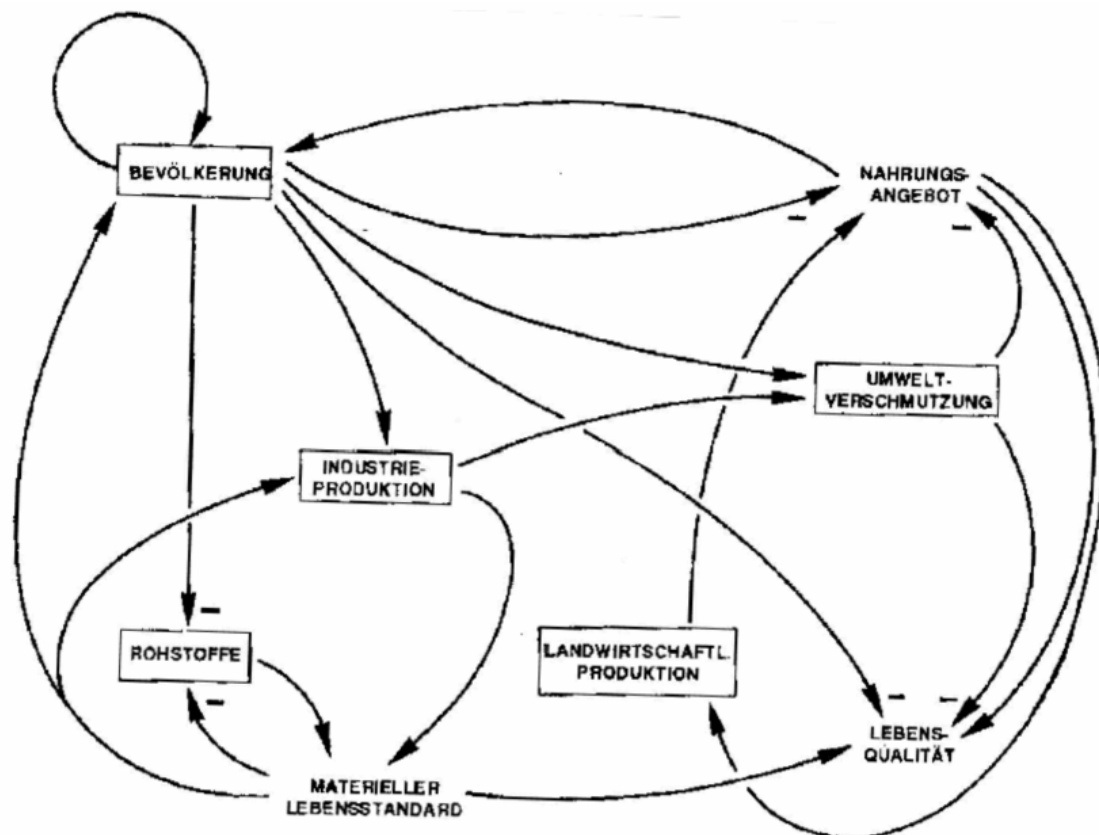
Obr. 1.1 Ukázka postupu rozboru a práce při modelování úlohy.

Realizovaný proces při tvorbě a vyhodnocování simulačních úloh je schématicky zobrazen na obr. 1.1. Jako základní krok je provedení identifikace a analýzy procesů, které se v řešené úloze odehrávají (v obr. 1.1 symbolizováno hladinou I.). Následuje sestavení modelu (hladina II.) v prostředí zvoleného SW nástroje². V rámci tohoto procesu je prováděn sběr dat pro vstupní údaje a řešení vnitřní struktury modelu. Následuje provedení simulačního výpočtu a získání základních výsledků řešení (hladina III.). Jejich analýzou celý proces směřuje k návrhu řídicích opatření (hladina IV.), která zajistí realizaci požadavků na výsledné chování zpracovávané úlohy. Řídící zásahy je možné navrhovat v základní podobě formou externích vlivů, intervencí struktury modelu nebo

¹ Holling, C., S.,: Adaptive Environmental Assessment and Management.

² Dostupné jsou komerční programové produkty například od Powersim Corporate Products viz [6], Powersim Studio, nebo Modifikovaný Dynamický Model viz [7], [5] publikovaný v rámci předkladané habilitační práce.

manažerskými vlivy, které se realizují v každé časové periodě. Rozšířenou formou řízení jsou podmíněné externí vlivy jednoznačně definované limitující událostí.



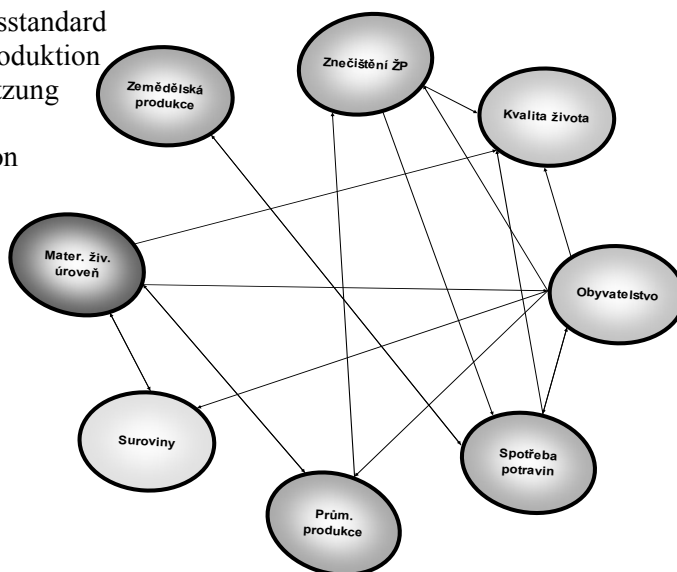
Computer-Modell WORLD (vereinfacht)

Obr. 1.2 Schéma počítačového modelu World III [108].

Pro zadání modelu v prostředí *MDM* byly zvoleny následující ekvivalenty prvků:

Obyvatelstvo	: Bevölkerung
Mater. živ. úroveň	: Materieller Lebensstandard
Zemědělská produkce	: Landwirtschaft Produktion
Znečištění ŽP	: Umweltverschmutzung
Spotřeba potravin	: Nahrungsangebot
Průmyslová produkce	: Industrieproduktion
Suroviny	: Rohstoffe
Kvalita života	: Lebensqualität

Základní porovnání výpočtových algoritmů je analogicky zpracováno zadáním modelu World III v prostředí *MDM* řešeného v [7]. Zadání je uvedeno na obr. 1.3. Vazby zachovávají původní směřování a mají jednotnou intenzitu.



Obr. 1.3 Schéma počítačového modelu World III v prostředí *MDM*.

2 Formulace MDM

Do propočtu jsou zapracovány základní algoritmické vztahy (2.1) a (2.2) metody KSIM (*Kane Simulation – Cross-Impact Simulation Method* viz [8] a [1]³), jež naplňuje vztah $Q: U \rightarrow \mathbb{R}^k$ ve smyslu teorie publikace [5], který je rekapitulován v závěru kapitoly). V aplikovaném významu se jedná o typický model návazného procesu ve smyslu (1.4) a (1.5)⁴ v [5]. Metoda pracuje na bázi vztahů nelineární závislosti, kde odvození objemových hodnot je dáno jako

$$x_i(t + \Delta t) = x_i(t)^{\Phi_i(t)}. \quad (2.1)$$

Formulace exponentu mocninného vztahu z (2.1) je dána jako

$$\Phi_i(t) = \frac{1 + \frac{\Delta t}{2} \sum_{j=1}^m \left[|a_{ij} + B_{ij}| - (a_{ij} + B_{ij}) \right] x_j(t)}{1 + \frac{\Delta t}{2} \sum_{j=1}^m \left[|a_{ij} + B_{ij}| + (a_{ij} + B_{ij}) \right] x_j(t)} \quad (2.2)$$

Pro parametry B_{ij} ve vztahu (2.2) platí

$$B_{ij} = b_{ij} \frac{d(\ln(x_i(t)))}{dt} \quad (2.3)$$

Po úpravě celého výrazu dostáváme zápis exponentu výrazem

$$\Phi_i(t) = \frac{1 + \frac{\Delta t}{2} \sum_{j=1}^m \left[\left| a_{ij} + \frac{b_{ij}}{x_{i(t)}} \right| - \left(a_{ij} + \frac{b_{ij}}{x_{i(t)}} \right) \right] x_j(t)}{1 + \frac{\Delta t}{2} \sum_{j=1}^m \left[\left| a_{ij} + \frac{b_{ij}}{x_{i(t)}} \right| + \left(a_{ij} + \frac{b_{ij}}{x_{i(t)}} \right) \right] x_j(t)}, \quad (2.4)$$

kde

- t aktuálně zpracovávaný čas,
- Δt udává časový přírůstek času t ,
- a_{ij} prvek interakční matice \mathbf{A} ,
- b_{ij} značí prvek matice řízení \mathbf{B} (podrobněji viz kapitola 4.3),
- B_{ij} představuje korigující člen vycházející z prvku řídicí matice \mathbf{B} ,
- $\Phi_i(t)$ koeficient korigující výsledný standard prvku $x_i(t)$ při respektování aktuální struktury modelu (interakční matice \mathbf{A} a řídicí matice \mathbf{B}),
- $x_i(t)$ hodnota spočteného standardu pro daný prvek v čase t .

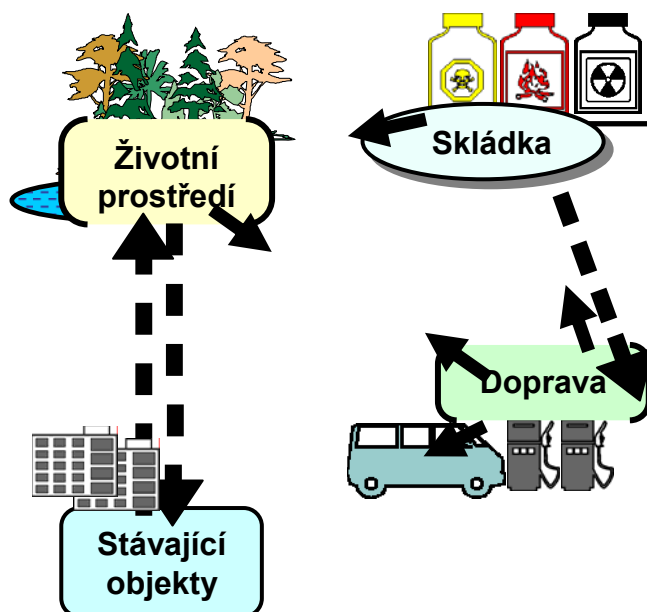
Výraz (2.3) naznačuje roli členu B_{ij} , který upravuje intenzity originálních vazeb mezi prvky ve smyslu zavedeného řízení pomocí matice \mathbf{B} . Celou operací dochází k normování⁵ výsledných standardů $x_i(t)$ do intervalu $\langle 0;1 \rangle$. Proces řízení je zaveden pomocí definovaných změn, na které je člověk schopen

³ Holling, C., S.,: Adaptive Environmental Assessment and Management.

⁴ odkazy do mateřské publikace [5] popsány v závěru kapitoly

⁵ výrazu bilanční rovnice (2.5)

reagovat citlivěji než na výsledné celkové hodnoty vypočtených standardů jednotlivých prvků modelu.



Obr. 2.1 Popularizační schéma modelu popsané bilančními toky.

Základní bilanční rovnice (2.5), ze které vychází původní práce profesora Kanea [9] v sobě soustřeďuje informace o tocích mezi jednotlivými prvky modelu a derivativní člen určený k základním pokusům o korekci výsledného vývoje.

$$\frac{dx_i}{dt} = - \sum_{j=1}^n \left(a_{ij} x_j + b_{ij} \frac{dx_j}{dt} \right) x_i \ln(x_i) \quad (2.5),$$

kde

- dt časový krok,
- a_{ij} vazba mezi prvky modelu i, j ,
- b_{ij} vazba mezi prvky řídicí matice,
- $x_i(t)$ hodnota standardu pro daný prvek v daném čase,
- n počet prvků modelu.

Podrobnějším popisem interakcí a výkladem matematického základu modelu se zabývají například odkazy [A], [B] s praktickými ukázkami řešení.

Výše uvedená vazba na teorii je součástí publikace [5] *Management udržitelného rozvoje regionů, sídel a obcí*, (Beran, Dlask, 2005). Problematika vazeb v popisu technicko-ekonomických řešení má významné postavení a je předmětem studia *návazných procesů*. Formální označení je zavedeno do teorie citovaného textu jako

$$\mathcal{N} = \{ \mathbf{N}_i \mid \mathbf{N} = \langle \mathbf{A}, \mathbf{K} \rangle, \mathbf{A} = \langle \mathbf{U}, \mathcal{D}, \mathcal{Q} \rangle, \mathbf{K} = \langle 0, 1, 2, \dots, n \rangle \} \quad (2.6).$$

Pro návazný proces lze použít zápis v jeho objemové notaci

$$\mathcal{N} = \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{N}_i | \mathbf{N} = \langle \mathbf{A}, \mathbf{K} \rangle, \\ \mathbf{A} = \langle \mathbf{U}, \mathcal{D} : \mathbf{U} \rightarrow \mathbb{R}^{t_x}, \mathcal{Q} : \mathbf{U} \rightarrow \mathbb{R}^k, \rangle \\ \mathbf{K} \subseteq \langle \mathbf{V} \subseteq \mathbf{U} \times \mathbf{U}, \Delta : \mathbf{V} \rightarrow \{1, 2, \dots, n\}, \varepsilon : \mathbf{V} \rightarrow \mathbb{R} \rangle \end{array} \right\} \quad (2.7),$$

nebo v úplnější formě zahrneme-li objemové a řídicí virtuální momenty. Jako součást úplného zápisu návazného procesu dostáváme

$$\mathcal{N} = \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{N}_i | \mathbf{N} = \langle \mathbf{A}, \mathbf{K} \rangle, \\ \mathbf{A} = \langle \mathbf{U}, \mathcal{D} : \mathbf{U} \rightarrow \mathbb{R}^+, \mathcal{Q} : \mathbf{U} \rightarrow \mathbf{A}_{(\cdot)}^{(\sim)\mathcal{Q}} \rangle \\ \mathbf{K} = \langle \mathbf{V} \subseteq \mathbf{U} \times \mathbf{U}, \Delta : \mathbf{V} \rightarrow \{1, 2, \dots, n\}, \varepsilon : \mathbf{V} \rightarrow \mathbb{R} \rangle \\ \mathbf{A}_{(\cdot)}^{\mathcal{Q}} : \mathbf{U} \rightarrow \mathbb{R}^k, \\ \mathbf{A}_{(\cdot)}^{\text{s}\mathcal{Q}} : (\mathbb{R}^{t_x} \times \mathbb{R}^k) \rightarrow \mathbb{R}^m, \\ \mathbf{A}_{(\cdot)}^{\text{s}^2\mathcal{Q}} : (\mathbb{R}^{t_x} \times \mathbb{R}^m) \rightarrow \mathbb{R}^{m+1}, \\ \mathbf{A}_{(\cdot)}^{\text{s}^3\mathcal{Q}} : (\mathbb{R}^{t_x} \times \mathbb{R}^{m+1}) \rightarrow \mathbb{R}^{m+2}, \\ \mathbf{A}_{(\cdot)}^{\text{s}^4\mathcal{Q}} : (\mathbb{R}^{t_x} \times \mathbb{R}^{m+2}) \rightarrow \mathbb{R}^{m+3}. \end{array} \right\} \quad (2.8),$$

kde

- \mathcal{N} reálný návazný proces mezi definovanými prvky,
- \mathbf{N} proces realizovaný v rámci definovaných vazeb,
- \mathbf{A} množina činností návazného procesu,
- \mathbf{K} definované kauzální vazby mezi činnostmi,
- \mathbf{U} struktura věcných popisů činností,
- \mathbf{V} existenční vazba kauzálního spojení,
- \mathcal{D} časové komponenty procesu,
- \mathcal{Q} objemové komponenty procesu,
- \mathbb{R}^k hodnoty objemového ohodnocení $\mathbf{A}^{\mathcal{Q}}$,
- \mathbb{R}^{t_x} hodnoty časového ohodnocení,
- \mathbb{R}^m hodnota agregátu změny objemového ohodnocení,
- $\mathbf{A}^{\mathcal{Q}}$ objemové ohodnocení činností,
- $\mathbf{A}^{\text{s}\mathcal{Q}}$ agregát změny objemového ohodnocení,
- $\mathbf{A}_{(\cdot)}^{\text{s}\mathcal{Q}}$ prvek množiny agregátů změny objemového ohodnocení,
- $\mathbf{A}_{(\cdot)}^{(\sim)\mathcal{Q}}$ prvek množiny agregátů změny s některou charakteristikou vlastností odvozenou z objemového ohodnocení,
- ε časové určení uplatnění vazby,
- Δ konstrukční typ vazby.

Podrobněji se problematikou reálných návazných procesů v technicko-ekonomických úlohách a virtuálními řídicími momenty zabývá dále publikace [10] *Dynamický harmonogram*, (Beran a kolektiv, 2002).

3 Strategické řízení a MDM

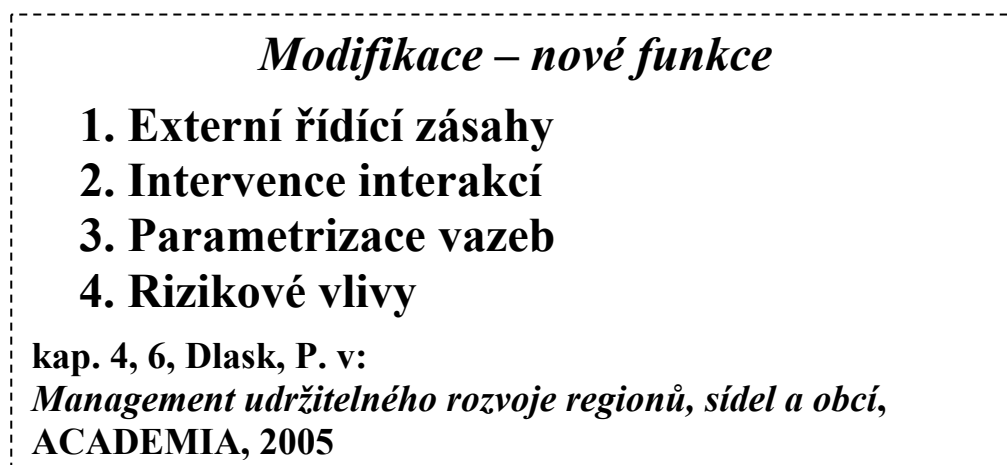
Definice základního pojmu *management* v teoretickém oboru, který se věnuje strategickému řízení, se u různých autorů může individuálně lišit. Uvedme alespoň pro ukázkou následující, kde je management popisován alternativním způsobem jako:

- systém teoretických a praktických řídicích znalostí a činností,
- proces tvorby a udržování standardů prostředí, ve kterém pracují jednotlivci ve skupinách a dosahují vytyčených cílů
- proces systematického plánování, organizování, řízení lidí a kontrolování vedoucí k dosažení vytyčených cílů

Při definici společných rysů, popisujících strategické řízení nastává v teoretickém výkladu shoda. Jedná se o tyto oblasti:

1. tvorba strategických modelů,
2. analýza trendů budoucího vývoje,
3. hledání možných strategií,
4. identifikace strategických pozic,
5. vyhodnocování řídicích zásahů.

Stejně jako se v oboru strategického řízení vytváření strategické modely, také ve vazbě na *MDM* je třeba sestavit modelovanou strukturu pro výpočet. Analogickým procesem k analýze trendů budoucích vývoje je analýza v *MDM* číselných standardů jednotlivých prvků modelu nebo vyhodnocování jejich grafické interpretace. Zbývající oblasti strategického řízení je možné realizovat v *MDM* pomocí nových funkcí popsanych na obr. 3.1



Obr. 3.1 Nové funkce v MDM pro realizaci řídicích zásahů.

V dalších kapitolách budou stručnou formou popsány jednotlivé nástroje, které je možné použít pro dosažení požadovaného vývoje.

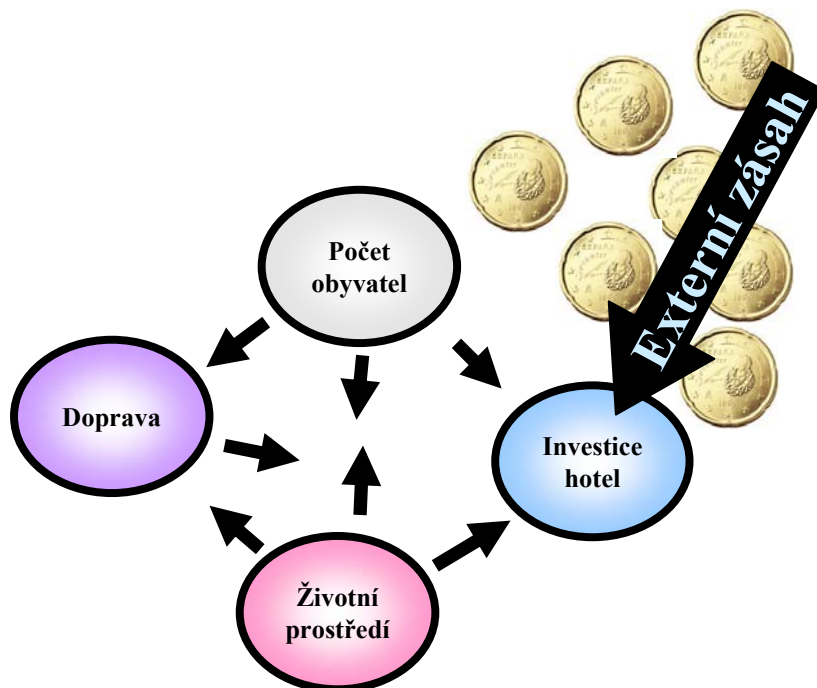
4 Externí řídicí zásahy

Původní řešení modelu neumožňovalo žádné řídicí zásahy do průběhu výpočtu. Výsledné chování modelu nebylo možné jakýmkoliv způsobem ovlivňovat.

Tento nedostatek se jako první v pořadí snaží odstranit *externí zásahy*. Jedná se o nejúčinnější způsob řízení, avšak současně nejvíce náročný na dostupné zdroje. Základní členění rozděluje externí zásahy na

- prosté (definované zadavatelem)
- podmíněné (definované událostí).

Na obr. 4.1 jsou schematicky znázorněny externí zásahy ve formě vkládání finančních prostředků, které mají ovlivňovat průběžné fungování modelované struktury.



Obr. 4.1 Popularizační schéma zavedení externích zásahů do modelu.

- Aplikační příklady*
- Nové *investice*
 - *Rekonstrukce*
 - *Obnova funkcí*
 - Zlepšování standardů
 - ...

Obr. 4.2 Možné aplikační příklady externích zásahů.

Aplikační oblasti použití externích zásahů jsou uvedeny na obr. 4.2. V převážné většině se jedná o vylepšování původní stavu takovým způsobem, aby došlo k navýšení původního standardu.

5 Intervence interakcí

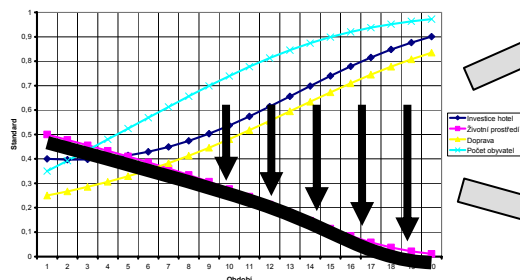
Další pokusy o řízení modelu byly vedeny snahou zefektivnit co nejvíce tyto procesy ve smyslu úspory dostupných zdrojů. *Intervence vazeb* je možné přímo zadávat na specifikované vazby mezi prvky modelu. Jedná se o podpůrnou alternativu k externím řídicím zásahům.

Zadání interakcí modelu (matice A)

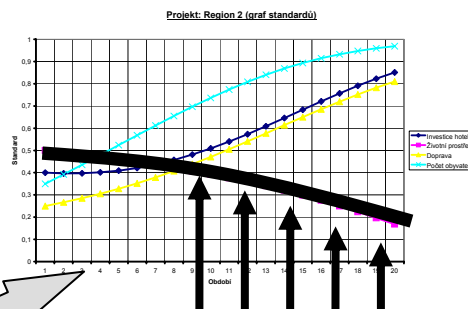
	Investice hotiživotní prostředí	Doprava	Počet obyvatel
Investice hotel	0	-0,2	0,15
Životní prostředí	-0,2	0	-0,25
Doprava	0,1	-0,05	0
Počet obyvatel	0,15	0	0,25

Užívejte desetinnou čárku!

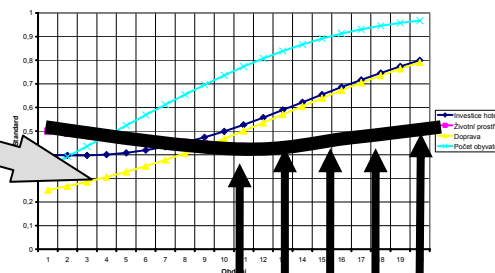
OK Storno



Výsledky bez řízení



Výsledky s intervencemi a manažerskými zásahy



Obr. 5.1 Aplikace intervencí vazeb a manažerských zásahů⁶.

Změnou intenzity ohodnocení vazby a_{ij} mezi prvky zadání v interakční matici A se simuluje změna vlastností těchto prvků nebo změna vlastností vazby. Vliv je možné zapojovat v libovolných časových intervalech propočtu. Volba časových okamžiků k zavedení řízení je dána požadavky na akceptovatelné chování modelu.

- Aplikační příklady**
- Periodická údržba, obnova
 - Regulační opatření
 - ...

Obr. 5.2 Možné aplikační příklady intervencí vazeb a manažerských opatření.

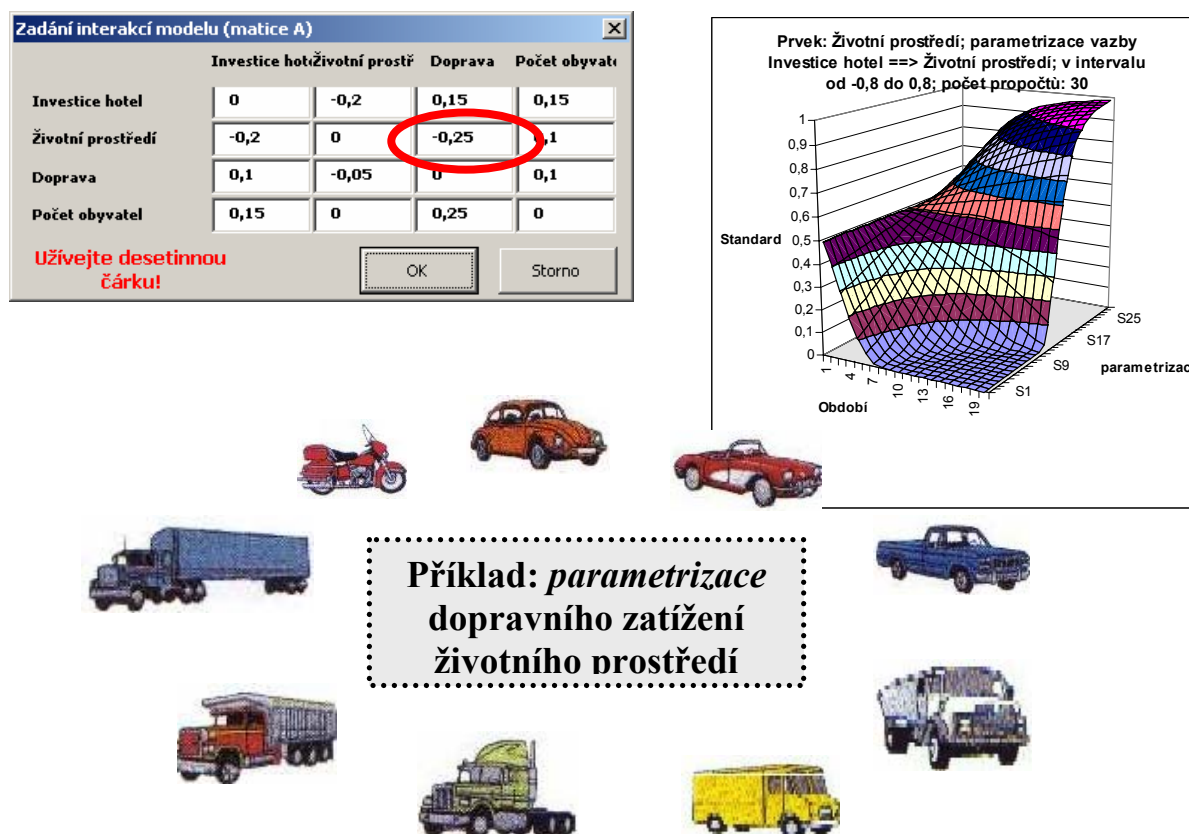
Účinky realizovaných manažerských zásahů jsou zobrazeny na obr. 5.1. V levé části obrázku je silnou čarou zvýrazněn negativní klesající trend vývoje standardu vybraného prvku. Na tento prvek je zaměřeno další směřování řídicích zásahů ve formě manažerských opatření a intervencí vazeb mezi jednotlivými prvky modelu. Výsledné chování je uvedeno v pravé části, kde je patrná částečná eliminace klesajícího trendu a po zavedení manažerských opatření dokonce dochází k obrácení původně klesajícího vývoje.

Aplikační oblasti použití manažerských opatření jsou uvedeny na obr. 5.2. V praxi se jedná o periodicky se opakující činnosti. Nejčastějším příkladem je periodická údržba a obnova stavebních částí konstrukce, která je vynucená jejich stavem nebo provozními předpisy.

⁶ Pozice pro umístění manažerských zásahů a intervencí vazeb jsou zvýrazněny v interakční matici prvků modelu v levé horní části.

6 Parametrizace vazeb

Úloha klasické matematiky – *parametrizace* – je rozpracována jako nová součást MDM. Poskytuje odpovědi na otázku racionálního ohodnocení interakcí mezi prvky modelu. Zadání by tedy mohlo znít: *Sledujte (vyšetřete) chování modelu při diskusi zvolené interakce*. Parametrizovat se bude vazba, která se jeví z hlediska zadavatele jako významná nebo o které se alespoň řešitel domnívá, že významnou skutečně je. Simulační propoččet může jeho domněnky vyvrátit nebo naopak potvrdit.



Obr. 6.1 Parametrizace vybrané vazby v modelu.

Na praktickém příkladu je uvedeno v obr. 6.1 vyšetřování změny kvality dopravního zatížení na ekologický systém ve sledovaném regionu. V rámci parametrizace je zadávána do modelu postupně nejméně náročná forma dopravy až po nejvíce zatěžující druhy dopravních prostředků

Aplikační příklady

- Vyšetřování *změna modelu*
- Zjišťování *odolnosti modelu*
- ...

Obr. 6.2 Aplikační příklady použití parametrizace vazeb.

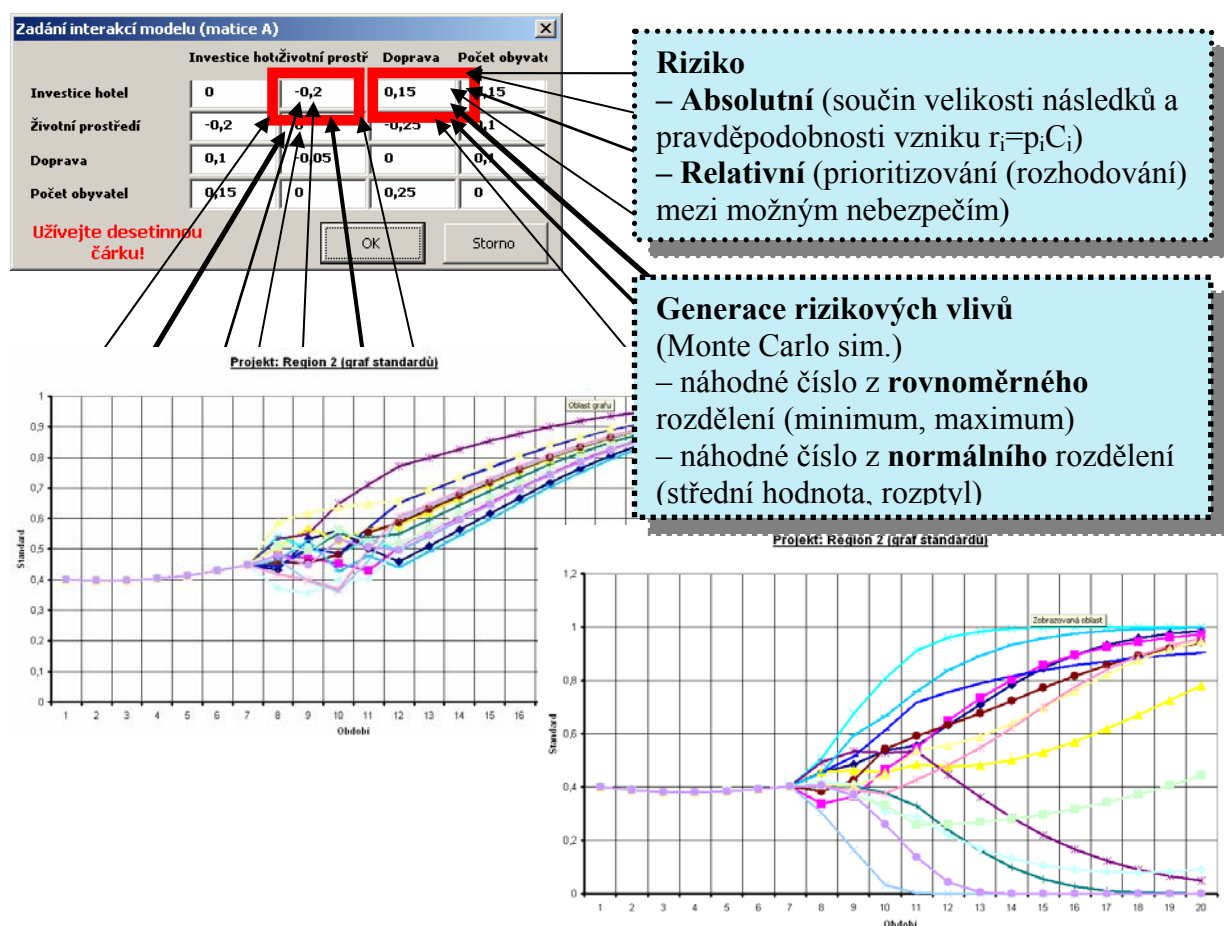
Aplikační oblasti použití parametrizace jsou uvedeny na obr. 6.2. V praxi se jedná nejčastěji o zjišťování odolnosti modelu vůči změnám v jeho definovaných částech. Výsledkem jsou 3D grafické výstupy uvedené na obr. 6.1

v pravé horní části. Jasně vypovídají o intenzitě dopadů od nejlepšího řešení (rostoucí trendy) až po nejhorší (klesající trendy).

7 Rizikové vlivy

Zpracování vstupních dat pro spuštění výpočtu se neobejde bez položení otázky o přesnosti vkládaných hodnot a_{ij} do interakční matice A . Na místě, kde není řešitel schopen nebo nemůže ani zadat přesnou hodnotu interakce a_{ij} je výhodné použít interval $\langle MIN, MAX \rangle$, ve kterém se zjišťovaná veličina ve skutečnosti nachází. Dojde tak k vyloučení chybného zadání z důvodu jediné nepřesné hodnoty.

Propočet pak při vnesení takové nejistoty poskytuje vždy o něco upravené výsledné hodnoty. Statistickým vyhodnocením vypočtených výsledků je možné získat střední hodnotu chování modelu na určité vyhraněné ploše dané extrémním chováním modelu.

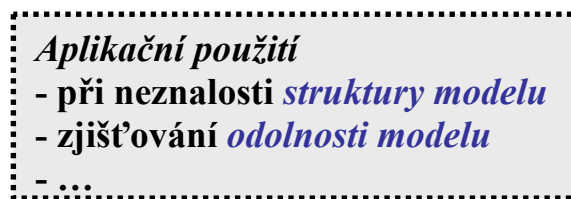


Obr. 7.1 Aplikace rizikových vlivů do výpočtu modelu⁷.

Vnášením rizik do výpočtu je možné simulovat období nejistoty v budoucím chování modelu a zjistit jaké dopady mohou mít tyto okolnosti na celkový vývoj řešené struktury. V některých případech žádné změny nemusí být

⁷ Generace náhodných čísel je zpracována jako otevřený systém a je možné do něho přidávat další druhy podle požadavků řešené úlohy.

patrné a naopak další výpočet může vykazovat výrazné odchylky od průběhů bez rizik. Znamená to, že je zapotřebí provést dostatečně vysoký počet simulací a ty pak následně vyhodnotit.



Obr. 7.2 Aplikační příklady použití rizikových vlivů.

Na obr. 7.1 jsou zvýrazněny v interakční matici A pozice, které jsou napadeny rizikovými vlivy. Praktický dopad znázorňují grafické výstupy spočtených standardů. Levý příklad ukazuje, že v některých je možné po ukončení vlivu rizik obnovit původní trendy v modelu. Pravý graf představuje situaci, kdy se nepodařilo původní trendy obnovit a dochází k rozpadu standardů u prvků napadených rizikem. Funkčnost celého systému je tímto efektem značně ohrožena.

8 Závěr a přínosy

V rámci rekapitulace by měl předložený text odpovědět čtenáři v základní formě na otázky definované v obr. 8.1. Zdůrazněním přínosů *MDM* je aplikace řídicích změn a technologické modifikace struktury řešených technicko-ekonomických úloh. Vynucená změna struktury úlohy vyvolává změny výsledného efektu. Pro vyhledání relevantních pozic ve struktuře modelu byla zpracována parametrizace vybraných interakcí s vazbou na její grafickou interpretaci. Mezi důležité přínosy patří modifikace modelu dle [1] a jeho rozšíření ve smyslu teorie virtuálních řídicích momentů [11]. Ověření rozšíření teoretických předpokladů bylo aplikováno na dopracování deterministického modelu [1]. Model v základní variantě [1], [9] nebyl schopen reagovat na jakékoliv řídicí podněty. Po modifikaci řešení lze zavádět do jeho fungování regulační a řídicí zásahy, které napomáhají dosažení požadovaného chování modelu. Jedná se o:

- manažerské zásahy do struktury matice A ,
- externí řídicí vlivy,
- externí intervence vazeb,
- podmíněné externí zásahy,
- podmíněné intervence vazeb prvků modelu,
- implementace funkcí do struktury vazeb modelu.

Modifikovaný dynamický model přispívá jako nástroj řízení k definování a konfiguraci řídicích manažerských zásahů. Zabudovaný nástroj pro parametrizaci přináší možnost sledování dopadů změn základního modelu graficky. Podmíněné řídicí zásahy aplikované na základě definovaných událostí byly zpracovány v rámci teoretické části publikace [5].

Technicko-ekonomické úlohy jsou charakteristické nestabilním chováním. Často dochází ke změnám v intenzitách spolupůsobení mezi jednotlivými prvky a tím se mění struktura původního modelu. Vazby ve vstupní interakční matici a_{ij} nejsou konstantní, nýbrž je možné jejich chování modelovat v čase jako $a_{ij}(t)$. Vědeckým přínosem je prokázání aplikovatelnosti řídicích zásahů. Za další přínos práce lze považovat vytvoření propočtů, prokazujících modelování rizik v náročných interakcích dynamických vazeb. Model je funkční a simuluje průběhy v čase i v nestabilním prostředí zatíženém riziky. Výsledkem jsou grafická znázornění narušených standardů prvků modelu. Při rizikové analýze se mohou objevit významná místa modelu, která zásadním způsobem ovlivňují jeho chování a na která je nutné směřovat případné manažerské zásahy.

A. MDM určen pro řešení:

technicko-ekonomických procesů

B. Aplikace:

stárnutí konstrukcí, výroba, organizace,
regionální modely rozvoje, údržba, obnova
konstrukcí, LCC

C. Nové možnosti modelu pro řízení:

externí zásahy
intervence vazeb
parametrizace vazeb
rizikové vlivy

Obr. 8.1 Rekapitulace poznatků.

Modifikovaná verze dynamického modelu také přináší uživatelsky příznivější způsoby zadávání vstupních hodnot a generování výchozího stavu modelu. Vlastním přínosem je možnost komunikace vstupních dat prostřednictvím dialogů se standardním ovládáním běžně používaným v aplikacích v prostředí *Microsoft Windows*. Pro zachování konzistence dat je samozřejmostí jejich dostupnost editačními funkcemi tabulkového procesoru. Dříve zpracované projekty je možné uložit do archivu, ze kterého jdou opět vyvolávat dle potřeby zpracovatele a dále je modifikovat.

9 Literatura

- [1] Holling, C., S.: Adaptive Environmental Assessment and Management, Chichester, Wiley, 1978.
- [2] Hoshi Takashi , Hoshino Satoshi , Nomura Ichiro : Application of GKSIM Model for Estimating the Changes of Land Use and Land Cover, 1998
- [3] Forrester, Jay, W.: World Dynamics, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, March, 1971
- [4] Hájek, V., Haas, Š. Systémové plánování a řízení ve stavebnictví, vyd. SNTL – nakladatelství technické literatury, Praha 1981
- [5] Beran, V., Dlask, P.: Management udržitelného rozvoje regionů, sídel a obcí, Academia Praha, 2005
- [6] Powersim Business Simulation Papers, publication Powersim Academic Software Products – Powersim Corporate Products
- [7] Dlask, P.: Doktorská disertační práce, Modifikovaný dynamický model pro řešení technicko-ekonomických úloh s použitím rizik a nejistot, ČVUT v Praze, 2002
- [8] Beran, V. a kol.: Podmínky udržitelného rozvoje obcí a regionů, prosinec 1999, vyd. ČVUT Praha, Fakulta stavební, ISBN 80-01-02118-1
- [9] Kane J.: "A Primer for a New Cross-Impact language-KSIM", Technological Forecasting and Social Change, vol. 4, pgs. 129-142, 1972.
- [10] Beran, V, a kolektiv.: Dynamický harmonogram, elektronické rozvrhování technicko-ekonomických procesů v řízení malých a středních podniků. Academia Praha, 2002.
- [11] Vlček J., Beran V.: Automatizované systémy řízení ve stavebnictví, SNTL Praha 1982

10 Odkazy

- [A] <http://eko.fsv.cvut.cz/~dlask>
- [B] <http://eko.fsv.cvut.cz/~dlask/Popr2006Z/Lecture3.ppt>

Životopis

Ing. Petr Dlask, Ph.D.

Narození:

datum: 15.6.1970
rodné č.: 700615/0195

Adresa pracoviště:

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta stavební
Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví
Thákurova 7
166 29 Praha 6
Česká Republika
Email: dlask@fsv.cvut.cz
Tel: +420224353729

Bydliště (současné):

Vondroušova 1213
Praha 6, Řepy II
163 00
Česká Republika
Tel.: +420603859005

Vzdělání:

2002	obhajoba doktorské disertační práce na téma: <i>„Modifikovaný dynamický model pro řešení technicko-ekonomických jevů se zapracováním rizik a nejistot“</i> (získání titulu Ph.D.)
1994 – 2001	doktorské studium Fakulta stavební, ČVUT v Praze
1988– 1993	Fakulta stavební, ČVUT v Praze (získání titulu Ing.)
1988	maturitní zkouška SPŠ Stavební
1984 – 1988	SPŠ Stavební, Zborovská 45, Praha 5, 150 00

Kvalifikace:

1996 – současnost	odborný asistent Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví Fakulta stavební, ČVUT v Praze
1993 – 1996	pedagogický asistent Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví Fakulta stavební, ČVUT v Praze

Oblasti výzkumných zájmů:

Modelování technicko-ekonomických procesů
Řízení technicko-ekonomických procesů pomocí modelu
MDM – modifikovaný dynamický model
Rizika a jejich vyhodnocení v technicko-ekonomických procesech

Stručný přehled odborné a pedagogické činnosti:

Výzkumné projekty:

- GAČR - spolupráce na řešení výzkumného úkolu
Výzkum proměn bydlení v České republice, 2005, spolupráce
s VŠB – Technická univerzita Ostrava, Člen řešitelského týmu.
- CIDEAS - spolupráce v rámci výzkumného centra
Centrum integrovaného navrhování progresivních stavebních
konstrukcí, 2005, ČVUT v Praze, Člen řešitelského týmu.
- COST - spolupráce na řešení výzkumného úkolu
(Transfare Of The New technologies. The European Cooperation In
The Science And Technical Research) – 1996 – ved. projektu
Beran, Václav, Doc. Ing. Člen řešitelského týmu.
- IFG - Elektronická podpora revitalizace měst a městských částí II (The
Economical Support and revitalisation of Towns and Town Parts
II), (1995). Zodpovědný řešitel.
- IFG - Vyhledávací výzkum k metodám výběru veřejných zakázek,
ČVUT, r. 1997, č. 3097398 K126 EKO, Kadlčáková, Heralová,
Dlask. Člen řešitelského týmu.
- Management udržitelného rozvoje životního cyklu staveb, stavebních
podniků a území, r.2002-2004, ČVUT, Ministerstvo školství,
mládeže a tělovýchovy, VZ6, MSM 210000006. Člen řešitelského
týmu.
- VZ05 - výzkumný záměr, Management udržitelného rozvoje životního
cyklu staveb, stavebních podniků a území, 2005 - 2011, ČVUT,
Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, VZ6, MSM
210000006. Člen řešitelského týmu.

Odborné publikace (knihy, skripta, vybrané tituly):

- Beran, V. - Dlask, P. - Heralová, R.: Modelování v řízení 10
Praha : ČVUT, 1997. 132 s. ISBN 80-01-01680-3. ČVUT: Fakulta
stavební, Katedra ekonomiky a řízení stavebnictví 1997
- Dlask, P.: Modifikovaný dynamický model pro řešení technicko-ekonomických
úloh s použitím rizik a nejistot
1. vyd. Praha : ČVUT, Fakulta stavební, 2000. 75 s. ISBN 80-01-02310-9.
ČVUT: Fakulta stavební, Katedra ekonomiky a řízení stavebnictví 2000
- Dlask, P.: Optimalizace udržitelného rozvoje za pomoci dynamického modelu
In: Management udržitelného rozvoje životního cyklu regionů a jejich
staveb. Praha : ČVUT, Fakulta stavební, Katedra ekonomiky a řízení ve
stavebnictví, 2000, s. 60-66. ISBN 80-01-02281-1. ČVUT: Fakulta
stavební, Katedra ekonomiky a řízení stavebnictví 2000
- Dlask, P.: Simulace a optimalizace v Engineeringu

1. vyd. Praha : ČVUT, Fakulta stavební, Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví, 2001. 90 s. ISBN 80-01-02514-4. ČVUT: Fakulta stavební, Katedra ekonomiky a řízení stavebnictví 2001

Dlask, P., Beran, V., Heralová, R.: Komentované příklady, kapitola v Václav Beran a kolektiv, Dynamický harmonogram – elektronické rozvrhování technicko-ekonomických procesů v řízení malých a středních podniků, ACADEMIA, nakladatelství Akademie věd České republiky, ISBN 80-200-1007-6, 2002

Pedagogická činnost:

Přednášení v řádném studiu

Předmět: Modelování v řízení: MR10, 11, 20

Vedení seminářů v řádném studiu

Předmět: Modelování v řízení: MR10, 11, 20, 21

Ekonomika a management (management podniku), EM21