Obsah

Úvod

O aplikaci MDM 2007	3
Systémové požadavky	3
Dokumentace aplikace	4
Registrace do systému	4
Referenční datová základna	4
Základní popis aplikace	4
Struktura aplikace	5
Popis uživatelského prostředí MDM	6
Rozšíření MDM verze 2.0	15
Literatura	18

Publikace vznikla za finančního přispění Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky, v rámci Výzkumného záměru MSM6840770006 Management udržitelného rozvoje životního cyklu staveb, stavebních podniků a území.

© Dlask P., 2007.

ISBN 978-80-01-03909-0

Úvod

O aplikaci MDM 2007

Nástroj *Modifikovaný Dynamický Model* je vytvořen jako programová nadstavba tabulkového procesoru Microsoft Excel. Jeho základním použitím je modelování struktury různých technicko-ekonomických úloh a sledování jejich dynamického vývoje v čase. Pro běžného uživatele se předpokládá základní znalost práce s tabulkovým procesorem, která mu umožňuje orientovat se ve známém prostředí. Uživatel může také ovládat celý *MDM* prostřednictvím kompaktního aplikačního menu, ze kterého jsou všechny základní funkce dostupné. Mezi oběma režimy lze libovolně přecházet podle aktuálních potřeb úlohy. Zkušený zadavatel může otevřený systém výpočtových a uživatelských procedur využívat ve svých modulech při doplňování specifických funkcí, které nejsou v MDM obsaženy. Není tak u své úlohy odkázán pouze na softwarový produkt, ale má možnost si samostatně řešení úloh obohatit. Popis aplikace bude uveden popis nových rozšiřujících funkcí.

Systémové požadavky

Produkt je možné provozovat v běžném tabulkovém procesoru MS Excel. Podmínkou správné funkčnosti povolení maker je v menu Nástroje/Makro/Zabezpečení... na úrovni Střední. Bez této volby je aplikace nefunkční. Aplikace byla vyvinuta a testována ve verzi MS Excel 2002. Aktuální verze programu je k dispozici ke stažení a provozování na adrese http://eko.fsv.cvut.cz/~dlask/Science/VZ05/index.html, případně přímo http://eko.fsv.cvut.cz/~dlask/Science/VZ05/MDM v.2.0 ES.xls.

Dokumentace aplikace

K dispozici je tištěná verze tohoto manuálu. Publikace byla vydána v edičním středisku ČVUT v Praze. Kompletní aktuální verze příručky je obsažena na přiloženém instalačním CD nebo k dispozici a případnému vytištění na adrese <u>http://eko.fsv.cvut.cz/~dlask/Science/VZ05/index.html</u>,.

Registrace do systému

Program je určen pro uživatele ze široké základny stavebních analytiků, inženýrů a dalších zájemců o vyhodnocování dynamických úloh nejen v oblasti stavebnictví. Přístup do aplikace je umožněn po bezplatné registraci u řešitelského týmu na e-mailu <u>dlask@fsv.cvut.cz</u> nebo <u>beran@fsv.cvut.cz</u> a volný provoz je garantován po přidělení unikátního uživatelského jména a hesla. Bez registrace je přístupná pouze standardní datová struktura programu bez možnosti využívání výpočetních a výstupních funkcí aplikace.

Uživatelská uložená data se archivují v rámci celého souboru aplikace a tento proces je ponechán na individuálním přístupu řešitele. Systém navíc umožňuje využívat interní archiv zpracovaných projektů, který bude uživatelsky samostatně popsán dále.

Referenční datová základna

Aktuální verze programu je doplněna standardními datovými vstupy získanými v rámci činnosti a testování výzkumného záměru. Tyto údaje je možné dále editovat a zejména doplňovat o další strukturované vstupy pro analýzu.

Základní popis aplikace

V prostředí MDM se pracuje obdobně jako v prostředí tabulkového procesoru Microsoft Excel. Rozdíl je tom, že práce probíhá pod přihlášeným uživatelským jménem, které podle autorizace opravňuje vykonávat různé operace. V systému jsou definováni

- správci systému,
- uživatelé systému.

Správci systému mají stejná práva jako uživatelé a navíc mohou provádět některé nadstandardní operace jako například přidávání a mazání uživatelských jmen, změna hesel pro uživatele apod. Běžný uživatel těmito právy nedisponuje a ani jich nemá potřebu v rámci své činnosti využívat. Po spuštění MDM se objeví základní přihlašovací dialog uvedený na obr. 1



Obr. 1 Úvodní přihlašovací dialog do systému MDM.

Po zadání hesla se přestaví menu aplikace Microsoft Excel na aplikační menu *MDM* a ovládací lišty, s kterými se dále bude pracovat. Přihlášením se do *MDM* jako správce systému¹ získává uživatel práva pro upravování zejména správcovských uživatelských kont a slouží výhradně pro potřebu dalšího vývoje

¹ Správce se do systému *MDM* přihlašuje pod uživatelským jménem *Administrator* a případným heslem přiděleným od distributora plné verze *MDM*.

MDM. Rozšířená práva oproti běžným uživatelům mají dále *správci uživatelů*². Rozdíl mezi základní přihlašovací variantou dialogu a variantou s rozšířenými funkcemi uvádějí obr. 1 a 2.

Login		
Jméno :	Willy Berka 💌	
Heslo :	******	MDM
Modified D	ynamic Model	v. 2.0
Koncepce vývoje	: Doc. Ing. V. Beran, DrSc. Ing. P. Dlask, Ph.D.	
Vazba na oper. sy Skript MDM: Ing. I	vstémy: Ing. P. Dlask, Ph.D. P. Dlask, Ph.D.	
Spustit pouze MS I	Excel	🗸 ок

Obr. 2 Standardní přihlašovací dialog do MDM.

Pokud byl dříve přihlášen do *MDM* uživatel s běžnými právy, projeví se rozšíření funkcí pro správu uživatelů až při dalším spuštění souboru v prostředí Microsoft Excel.

Popis uživatelského prostředí MDM

Na tomto místě budou postupně probrány jednotlivé příkazy aplikačního menu *MDM*, které se zobrazí místo původního menu tabulkového procesoru. Pro uživatele předchozích verzí 1.0 až 1.8 byla ponechána možnost práce pomocí ovládacího panelu, ze kterého je většina nutných funkcí také dostupná. Důraz ovšem bude kladen na komfortnější ovládání pomocí menu. Oba režimy práce je možné mezi sebou navzájem kombinovat a je také možné přecházet do prostředí Microsoft Excel a zpět do *MDM*, jak bude ukázáno dále.

² Správci uživatelů se do systému *MDM* přihlašují pod uživatelským jménem *AdminUser* a heslem získaným od distributora *MDM*.

Modifikovaný Dynamický Model	7
MDM - MDM v.1.9 E5	
Projekt Úpravy Vstupní data Výpočet Výstupy Nástroje Nápověda	
♦ Výchozí 🖶 Ovládací panel Grafy • Vstupní data • Řídící zásahy • Zdroje dat •	MS Excel 🖕
📾 Wýpočet 📾 Parametrizace 🗮 Nastavení 🖕	

Obr. 2a Základní aplikační menu a ovládací lišty prostředí MDM.

První položkou v aplikačním menu *MDM* je příkaz *Projekt*. Jeho jednotlivé příkazy umožňují práci se soubory, ovládání tisku a ukončení celé aplikace. Dále pak je zde možnost dočasně přejít do režimu práce s tabulkovým procesorem příkazem *Návrat do MS Excel* a následně se pomocí ovládacího panelu vrátit do prostředí *MDM*. Návrat k práci s *MDM* pomocí aplikačního menu lze provést prostřednictvím příkazu *Menu aplikace MDM* nebo příkazem z menu Microsoft Excel uvedeným na obr. 2b. Pokud by tato položka byla aplikací vyřazena, je možné ji znovu obnovit příkazem *Úprava menu MS Excel*.

<u>N</u> ástroje	<u>D</u> ata	<u>O</u> kno	Nápo <u>v</u> ěda MDM	
- 🝼 🗠	+ Ci	- 🤮	Σ • Z 🖽 Spustit aplikaci MDM	ン

Obr. 2b Příkaz v menu Microsoft Excel pro návrat do prostředí MDM³.

Pro změnu vstupních dat ve smyslu jejich přípravy pro novou úlohu slouží menu Upravy. Jednotlivé příkazy nulují zadané vstupní hodnoty (matici A, B, počáteční podmínky, řídící zásahy, výsledky) a připraví tak prostor pro zadání vstupních hodnot. Před jejich použitím je vhodné zálohovat původní data, pokud je třeba zachovat možnost návratu k předchozímu stavu úlohy. Následky všech příkazů (včetně odstranění zvoleného prvku z modelu) jsou nevratné.

Menu *Vstupní data* slouží pro zadávání základních hodnot výpočtu modelu. Jedná se především o zadání nových prvků do celkové kolekce a následný výběr konkrétních součástí vytvářeného modelu.

Příkazem *Generace výpočtu* dojde k vytvoření zcela nové úlohy ze zvolených prvků. Před touto operací je zpracovatel upozorněn zda chce opravdu zrušit stávající projekt a přepsat jej nově generovanou strukturou modelu. Je vhodné současný stav uložit do archivu, neboť tato operace je opět nevratná a nelze zpět získat (obnovit) původní data.

³ Příkaz je vložen na konec aplikačního menu tabulkového procesoru.



Obr. 3 Výběr z celkové kolekce prvků pro sestavení nového modelu.

Sestavením celkové kolekce se vytváří určitá hladina prefabrikace, která dříve vytvořené modely a jejich části umožňuje skládat do nového celku v rámci nově generovaného modelu. Automatická generace připraví pro nové zadávání vstupní oblasti, zejména matici prvků A, matici managementu B a vektor počátečních hodnot x_i podle počtu zvolených prvků. Počáteční hodnoty a interakční matice A jsou ve všech případech generovány nulové.

(Jednotlivá vstupní data a jejich funkčnost jsou rozebrána podrobněji v teoretické příručce pro užívání systému *MDM*.)

Zadání interakcí modelu (matice A)								
1. Nová byt.v [.] 2. Bytový fon 3. Kupní síla ‹4. Volná prac.5. Stř. a velk‹6. Malé podn. 7. Infrastruk								
1. Nová byt.výst./přest.	0	-8,470588	0	0	0	0	0	
2. Bytový fond celkem	-0,2	0	-0,596783	0,096719	0	0,16405	0	
3. Kupní síla obyvatel	0	-0,105	0	0	0,2	0,19098	0	
4. Volná prac. místa	0	0	0	0	0,333333	-0,21856	0	
5. Stř. a velké podn.(> 200)	0	0	0	0,213122	0	-0,25425	0,159160	
6. Malé podn.subjekty	0	0,235	0	6,148223	-0,366666	0	0,122781	
7. Infrastruktura	0	0	0	0	0,3	-0,318625	0	
Užívejte desetinno čárku!	Užívejte desetinnou čárku!					ĸ	Storno	

Obr. 4 Dialogové okno pro zadávání základních interakcí mezi prvky modelu a_{ij} (interakční matice A).

Modifikovaný Dynamický Model

Ukázka dialogových oken uvedená na obr. 3 a 4 slouží pro zadávání základních vstupních dat modelu. Pracuje se s nimi podle běžných standardů známých z aplikací pro MS Windows. Na jejich změny reaguje následně spuštěný výpočet modelu. Kromě základních vstupních dat je možné zadávat rozšířené vstupy v podobě řídících zásahů a rizikových interakcí. Následující obr. 5 uvádí příklad dialogu pro zadání intervencí vazeb⁴.

Management	Management modelu - intervence vazeb 🛛 🛛 🔀							
– Seznam inter Řádek matice	vencí ——— Sloupec matice	Hodnota intervence	Počátek působ.	Konec působ.	Původní hodnota			
1 2 3 6	2 3 2 2	0,1 0,3 0,1 -0,1	5 2 5 2	12 10 12 10	-0,084705882 -0,596783176 -0,105 0,235			
Intervence –	2	0,1	5 Odstrani	12	-8,470588			
Užívejte do čár	esetinnou ku!	Počet	uvaž. encí:	4	Zavři			

Obr. 5 Zadávání intervencí vazeb pro interakce v matici A.

Po zadání všech základních vstupních údajů je možné spustit simulační výpočet. Lze provádět několik výpočtových analýz dostupných z menu *Výpočet*. Základními druhy výpočtů je standardní simulace a parametrizovaný výpočet. Zkušenější uživatel může využít možnost zadání vlastní funkcí pro výpočet standardů prvků modelu.

٢	1DM v.1.9	ES							
t	Úpravy	Vstupn	í data	Výp <u>o</u> čet	⊻ýs	tupy	<u>N</u> ástroje	Nápo <u>v</u> ěda	9
í	🔁 Ovláda	cí panel	Grafy 🔻	Vstupn		Graf	<u>s</u> tandardů		lat
۶t	🚟 Parame	etrizace	∃∃ Nast	avení 💄		Graf	<u>d</u> iferencí		
			_	•		<u>R</u> ozš	íířené výstuj	ру	F
					阜	S <u>c</u> hé	ima modelu.		

Obr. 6 Aplikační menu pro sestavení grafických výstupů.

⁴ Vlastní efekt jednotlivých zásahů a vložení rizika je uveden a rozebrán ve výukové příručce pro používání systému *MDM*.

Po proběhnutí celého výpočtu je systém připraven sestavit základní a rozšířené grafické výstupy. Pro grafy jsou použity číselné výsledky standardů archivované za běhu programu na samostatných listech sešitu tabulkového procesoru.



Pjojekt: Příbram II (graf standard

Součástí ovládacích prvků *MDM* jsou panely nástrojů⁵, ze kterých je možné rychlejším postupem vyvolat požadovaný příkaz. Jedná se o panel editační a výpočtový, jehož příkazy budou uvedeny dále.

Posledním příkazem v *Menu výstupy* na obr. 6 je generace nového schématu modelu. Interní nástroj zobrazí závislosti mezi jednotlivými prvky modelu (obr. 8) včetně jejich polarity. Schéma je možné následně upravovat kreslícími funkcemi tabulkového procesoru. Před novou generací schématu je uživatel dotázán na potvrzení aktualizace, protože tato operace je nevratná a mohlo by dojít ke ztrátě původního schématu. Pokud model obsahuje větší množství součástí je vhodné pro výstupy separovat jednotlivé prvky nebo zobrazovat kontextově a funkčně související celky. Tlačítka *Graf standardů* a *Graf diferencí* zobrazí spočtené průběhy pro vybrané části v dialogu na obr. 9. Výsledky je možné zobrazovat také pro rizikové simulace (tzv. výstupy *multivýpočtů*).

⁵ ovládací lišty

Obr. 7 Grafické výstupy standardů jednotlivých prvků.



Obr. 8 Grafické schéma modelu.

Pro urychlení práce s výběry prvků slouží tlačítka Vyber vše, Odvyber vše a Invertuj výběr v pravé části dialogu na obr. $9.^6$

Grafické výstupy				×
Grafické výstupy Standardní graf. výstupy Vybrané prvky modelu p 1. Nová byt.výst./pří 2. Bytový fond celke 3. Kupní síla obyvate 4. Volná prac. místa 5. Stř. a velké podn./ 6. Malé podn.subjek 7. Infrastruktura	Rozšířené graf. výstu ro grafický výstu est. m H (>200) ty	Jpy Výs V Od	Výstup multivýpočtů tup multivýpočtů yber vše	tù Export
			ertuj výběr	iù;
				Zavn

Obr. 9 Rozšířené grafické výsledky výpočtu.

⁶ Poznámka: Funkce *Vyber vše* připraví pro grafické výstupy všechny prvky v modelu. Funkce *Odvyber vše* ruší výběr všech doposud vybraných prvků modelu pro grafické zobrazení.

V průběhu práce s *MDM* bude nutné měnit různá nastavení programu a využívat další rozšiřující možnosti. Nastavení těchto funkcí je dostupné z menu *Nástroje* (viz obr. 10).



Obr. 10 Nastavení různých funkcí pro práci s MDM.

Jako první položka menu je uveden příkaz Archivace. Každý zpracovávaný projekt je možné uložit do specifikovaného archivu a následně se k němu vracet. Program archivuje celou úlohu včetně vstupních interakcí, počátečních podmínek výpočtu, intervencí vazeb, řídících zásahů a rizikových interakcí. Součástí archivu je i název projektu sloužící pro jednoznačnou identifikaci úlohy. Používáním archivu je možné vytvářet různé modifikace řešené úlohy a porovnávat tak mezi sebou výsledky různých variant. Celý archiv se ovládá pomocí dialogového okna uvedeného na obr. 11. Základními editačními funkcemi je možné nové projekty do archivu přidávat a nepotřebné nebo neaktuální odstraňovat. Kapacita archivu je omezena pouze velikostí listu tabulkového procesoru. V případě zaplnění celého prostoru je možné vytvořit archiv na dalším listu a získat tak nový prostor pro archivaci.



Obr. 11 Archivace zpracovávaných projektů v prostředí MDM.

12

Většina nastavení nutných k ovládání *MDM* je dostupná z dialogu dostupného z menu *Nástroje/Nastavení*.... Jednotlivé záložky obsahují hodnoty potřebné pro výpočet modelu a pro výstupy vypočtených standardů. Záložka *Obecné* nastavuje kromě názvu projektu především údaj o počtu časových period, které bude výpočet zpracovávat. Při změně tohoto vstupu je třeba přepočítat znovu celou úlohu a sestavit nové grafické výstupy vypočtených výsledků.

Nastavení výpočtu			×
Obecné Schéma Výpočet			
Název projektu:	Příbram II		
Počet prvků:	7		
Počet období:	20		
Absolutní nula:	1E-99	🗌 Ošetřovat děle	ní absolutní nulou?
Jazyk aplikace:	czech	•	
Jazyk výstupů:	czech	•	
		ок	Storno

Obr. 12 Nastavení základních parametrů pro práci s MDM.

Možnost změny hodnoty *absolutní nuly* je zapracována pro definici jiné *nulové* hodnoty než je počítačová přesnost. Počítačem zpracovávané hodnoty v rozsahu 1E-100 a menší je výpočet ještě schopen akceptovat, ale pro uživatele již dávno znamenají kolaps a nefunkčnost modelu. Zde nastavenou hodnotu tedy výpočet považuje za absolutní nulu jejíž použití při operacích dělením ve výpočtu způsobí jeho předčasné ukončení a informuje tak uživatele o potenciálním problému ve struktuře zadaného modelu. Společně se změnou této hodnoty je třeba zapnout volbu *Ošetřovat dělení absolutní nulou*, která v nastalém případě zobrazí hlášení v jaké periodě došlo k popisované události a u jakého prvku modelu.

Poslední volbou na této záložce⁷ je možnost změny jazyka pro ovládání aplikace a jazyka pro grafické výstupy. Tato volba je závislá na verzi a licenci *MDM*. Podporovanými jazyky jsou kromě češtiny dále angličtina a španělština. Kombinace nastavení umožňuje sestavovat např. v české lokalizaci aplikace výstupy pro zahraničí a naopak.

⁷ další záložky jsou postupně přidávány podle aktuální verze MDM

Na záložce *Schéma* se nastavují parametry pro generování schématu modelu. Je možné volit mezi obdélníkovými a kruhovými symboly jednotlivých prvků modelu a nastavovat jejich rozměry. Dále je možné volit absolutní pozici umístění schématu vzhledem k levému hornímu rohu listu a celkovou velikost jako *Průměr schématu*. Všechny hodnoty jsou zadávány v obrazových pixelech a pro požadovaný výsledný efekt je vhodné vyzkoušet různé kombinace nastavení. Výchozí nabízené hodnoty se snaží optimálně využít prostor pro schéma, avšak obecně algoritmus neřeší všechny možné případy zadání interakcí a prvků v modelu.

Posledním ovládacím prvkem prostředí *MDM* jsou dvě vestavěné ovládací lišty urychlující přístup k nejpoužívanějším příkazů dostupným z menu. První z nich uvedená na obr. 13 slouží pro zadávaní vstupních dat a druhá (viz obr. 14) se používá pro spouštění výpočtu a přístup k nastavení prostředí a jednotlivých funkcí *MDM*.

🔀 MDM - MDM v.1.9 E5	
🖲 Projekt Úpravy Vstupní data Výp <u>o</u> čet Výstupy	v <u>N</u> ástroje Nápo <u>v</u> ěda
🔸 Výchozí 🖶 Ovládací panel 🛛 Grafy 👻 Vstupní data 👻	Řídící zásahy 👻 Zdroje dat 👻 🔣 MS Excel 🖕
🖩 Výpočet 🗐 Parametrizace \Xi Nastavení 🖕	
Obr. 13 Ovládací lišty pro vs	tupní data a výpočet.
🔀 MDM - MDM v.1.9 E5	
劉 Projekt Úpravy Vstupní data Výp <u>o</u> čet Výstupy	<u>N</u> ástroje Nápo <u>v</u> ěda
🔸 Výchozí 📇 Ovládací panel 🛛 Grafy 👻 Vstupní data 🕶	Řídící zásahy 🔹 Zdroje dat 🔹 🔣 MS Excel 🖕
🖼 Výpočet 🔛 Parametrizace 📃 Nastavení 🔤	Intervence vazeb
	Externí zásahy
	🚦 Rizika interakcí
	9 Podmíněné intervence
	9 Podmíněné externí zásahy

Obr. 14 Ukázka dostupnosti příkazů na ovládací liště.

Obr. 14 zobrazuje typickým způsobem ovládání pomocí lišty. Příkazy dostupné z aplikačních *podmenu* jsou zde přímo k dispozici. Usnadnění práce spočívá v rychlejším přístupu k příkazům. Například pro příkaz *Podmíněné intervence* je třeba při použití menu projít jeho položky *Vstupní data/Řídící zásahy*. Na datové ovládací liště (viz obr. 13) je tento příkaz dostupný přímo. Zvláštní funkci má příkaz *Zdroje dat*, který slouží pouze k přepínání a prohlížení jednotlivých listů sešitu *MDM*. Prohlížet je možné tímto způsobem pouze vybrané listy. Pokud uživatel potřebuje procházet i jiné, je třeba se přepnout z aplikace *MDM* do režimu práce s MS Excel.

14

Rozšíření MDM verze 2.0

Rozšíření oproti předchozí verzi *MDM* v. 1.9 spočívá především v dopracování nových výpočetních metod. Různé typy modelovaných úloh vyžadují také použití různých druhů výpočetních algoritmů. Dvě nové metody výpočtu jsou uvedeny na obr. 15.



Obr. 15 Volba různých druhů výpočtových algoritmů.

První modifikovaná metoda MDM vychází ze simulace prof. Kanea (Kane, 1972) a rozšiřuje (modifikuje) ji v oblasti řídících zásahů, intervencí vazeb a zadávání rizikových vlivů. Vychází z matematického základu uvedeného v teoretické příručce (Dlask, 2004)

$$X_i(t + \Delta t) = X_i(t)^{\Phi_i(t)}, \qquad (1)$$

$$q_{j}(T) = \frac{1 + \frac{\Delta t}{2} \sum_{j=1}^{m} \left[\left| a_{ij} + B_{ij} \right| - \left(a_{ij} + B_{ij} \right) \right] X_{j}(t)}{\frac{1}{2} \left[\left| a_{ij} - a_{ij} \right| + \left| a_{ij} \right| - \left(a_{ij} + B_{ij} \right) \right] X_{j}(t)},$$
(2)

$$\Phi_{i}(T) = \frac{2}{1 + \frac{\Delta t}{2} \sum_{j=1}^{m} \left[\left| a_{ij} + B_{ij} \right| + \left(a_{ij} + B_{ij} \right) \right] X_{j}(t)},$$

kde:

$$B_{ij} = b_{ij} \frac{d(\ln(X_i(t)))}{dt}$$
(3)

t interní čas,

 Δt časový přírůstek oproti času *t*,

- a_{ii} prvek interakční matice **A**,
- b_{ii} prvek matice managementu **B**,
- $X_i(t)$ hodnota standardu pro daný prvek v daném čase,
- A základní interakční matice popisující vztahy mezi prvky modelu,
- *B* matice managementu popisující řídicí zásahy mezi prvky modelu.

Úpravou výrazu (3) dostáváme

$$\Phi_{i}(t) = \frac{1 + \frac{\Delta t}{2} \sum_{j=1}^{m} \left[\left| a_{ij} + \frac{b_{ij}}{X_{i}(t)} \right| - \left(a_{ij} + \frac{b_{ij}}{X_{i}(t)} \right) \right] X_{j}(t)}{1 + \frac{\Delta t}{2} \sum_{j=1}^{m} \left[\left| a_{ij} + \frac{b_{ij}}{X_{i}(t)} \right| + \left(a_{ij} + \frac{b_{ij}}{X_{i}(t)} \right) \right] X_{j}(t)},$$
(4)

kde symbolika je shodná s legendou uvedenou výše k výrazům (1) až (2).

Druhá metoda vychází ze základní bilanční rovnice (5) používané rovněž v (Kane, 1972)

$$\frac{dx_i}{dt} = -\left(a_{ij}x_j + b_{ij}\frac{dx_j}{dt}\right)x_i\ln(x_i),\tag{5},$$

kde:

t interní čas,

 Δt časový přírůstek oproti času t,

 a_{ij} prvek interakční matice A,

 b_{ij} prvek matice managementu **B**,

 dx_j/dt změna hodnoty standardu pro daný prvek v daném čase,

 $x_i \ln(x_i)$ derivativní člen upravující průběhy standardů do intervalu $\langle 0, 1 \rangle$.

Řešením rovnice (5) dostáváme modifikovanou úpravu z bilanční rovnice

$$x_i(t_i) = x_i(t_{i-1})^{\phi_i(t_i-1)},$$
(5)

$$\phi_{i}(t_{i-1}) = e^{\left[-(a_{ij} + B_{ij})x_{j}\Delta t\right]},$$
(6)

kde symbolika je shodná s uvedenou dříve a dále

$$B_{ij} = b_{ij} \frac{d \ln(x_j)}{dt},\tag{7}$$

Uvedená metoda poskytuje progresivnější výsledné trendy spočtených standardů. Znamená to, že v případě klesajícího vývoje dochází k rychlejšímu poklesu a opačně u rostoucího trendu k rychlejšímu růstu. Lze toho využít u modelů, kde je možné takové chování očekávat.

Poslední implementovaná metoda difúzního modelu je určena pouze pro experimentální a ladicí účely. Pro běžné používání modelu není zapotřebí a nebude jí tedy v této brožuře věnována větší pozornost.

Nastavení výpočt	u					×
Obecné Schéma	Výpočet	Grafy				
Šiřka grafu : Výška grafu : Mezera X : Mezera Y : Počát, rok:	200 200 10 2000	Start X : Start Y : Max. poč. (10 10 profů v řadě : 2	Legenda Rotace : 30 Pozadi grafů Základna světle ✓ Popis os tučně Nadpis pouze n. ✓ Stupnice 0-1	źżev	
				ОК	Storno	

Obr. 16 Ovládání grafických výstupů v rámci dialogu Nastavení.

Posledním rozšířením *MDM* verze 2.0 je možnost ovládání grafických výstupů v rámci dialogu *Nastavení* aplikace. Hromadné grafické výstupy se používají například pro grafy výpočtů parametrizace a je možné si jejich vzhled a umístění navrhnout v dialogu uvedeném na obr. 16.

Literatura

- Kane J.: A primer for a new cross-impact language KSIM in Technological Forecasting and Social Change. 1972, No 4, pp. 129-142.
- Dlask ,P.: Modifikovaný dynamický model pro řešení technickoekonomických úloh s použitím rizik a nejistot, ČVUT, Praha 2002.
- Beran, V., Dlask, P.: Management udržitelného rozvoje regionů, sídel a obcí, 1. vyd. Praha: ACADEMIA, nakladatelství AV ČR, 2005. 330 s. ISBN 80-200-1201-X.
- Dlask, P., Beran, V.: *MDM* 2004 teoretická příručka (MDM 2004 theoretical manual) CTU in Prague, 2004, 90p, ISBN 80-01-03072-5.
- Dlask, P., Beran, V.: *MDM* uživatelská příručka. Základní použití Modifikovaného Dynamického Modelu pro simulaci technickoekonomických úloh, ČVUT v Praze, 10/2004, ISBN 80-01-03070-9.
- Dlask, P., Beran, V.: *MDM* výuková příručka. Základní použití Modifikovaného Dynamického Modelu pro simulaci., ČVUT v Praze, 10/2004, ISBN 80-01-03071-7.