



VYUŽITÍ OPERAČNÍ ANALÝZY V PRAXI KRIZOVÉHO MANAŽERA

Radka Prívarová¹

ABSTRAKT

Operační analýza jako multidisciplinálně orientovaný vědní obor je jedním z nejvýznamnějších nástrojů pro optimální a objektivní rozhodování. Článek obsahuje charakteristiku operační analýzy a členění modelů, jako základních nástrojů systémové a operační analýzy. Jádrem příspěvku je rozdělení metod na základní a navazující, s uvedením možností jejich využití v praxi krizového manažera. Na modelovém příkladu je uvedeno, jakým způsobem možno řešit běžné rozhodovací úlohy a jaké výsledky pro rozhodování je možné řešením získat.

Klíčová slova:

Krizový manažer, rozhodování, modely.

ABSTRACT

Operational Analysis as an oriented multidisciplinary scientific field is one of the most important tools for optimal and objective decisions. The article contains the characteristics of operational analysis and segmentation models such as basic tools of system and operational analysis. At the core of this paper is to base the distribution methods and follow-up, indicating the possibility of their use in practice crisis manager. Model example indicate how can deal with common decision-making role and deciding what tools we can to help.

Key words

Crisis manager, decision, models.

¹ Radka Prívarová, Ing., Katedra technických vied a informatiky Fakulty bezpečnostného manažmentu Žilinskej univerzity v Žiline, Ul. 1. mája č.32, 010 26 Žilina, tel.: 041/513 6866, e-mail: Radka.Privarova@fbi.uniza.sk.

1 ÚVOD

Operační analýza je multidisciplinárně využívaný, relativně samostatný, vědní obor. Její nejvýznamnější úlohou je poskytnout dostatečně široký a univerzální soubor nástrojů pro tzv. optimální rozhodování. V praxi krizového manažera se setkáváme s analýzami a hodnocením rizik jako procesy sloužícími pro potřeby řízení a rozhodování nejen v čase vzniku a řešení krizových jevů, ale především ve fázi prevence jejich vzniku, tj. minimalizace výskytu a důsledků možných krizových jevů.

Ekvivalentem pojmu operační analýze je **kvantitativní rozhodování**. Pomocí metod kvantitativního rozhodování je možné řešit rozhodovací problémy v různých oblastech společenského života, tedy aj řešení krizových jevů. Pracovní postupy krizového manažera musí zaručovat kvalifikované a přiměřeně správné rozhodování a proaktivní řízení, které by mělo být nejlepším nástrojem pro zajištění ochrany, bezpečnosti a rozvoje státu, regionu či organizace. Je známo, že prioritní ochrana je věnována základním zájmům státu, tj. ochraně životů a zdraví lidí, majetku, životního prostředí, bezpečnosti obyvatelstva, ale aktuálně i ochraně kritické infrastruktury. [1]

2 OPERAČNÍ ANALÝZA A JEJÍ VYUŽITÍ

Cílem operační analýzy je vytvořit model (formální popis) dané situace a následně provést jeho optimalizaci, tedy nalezení hodnot parametrů modelu, pro které dosahuje sledovaný výstup modelu extrému. Pro analýzu a hodnocení rizik existuje celá řada metodik a nástrojů k řešení rozhodovacích problémů [2,5]. Každá z metod pro stanovení rizik je vhodná na specifický problém. Kvůli složitosti a dynamice procesů a dějů žádná univerzální metoda pro práci s rizikem neexistuje. Často mohou konfigurovatelné a obměnitelné modely a postupy operační analýzy posloužit i jako efektivní nástroje pro řešení široké škály problémů z oblasti krizového řízení.

Řízení rizik (Risk Management) je oblast řízení zaměřující se na analýzu a snížení rizika, pomocí různých metod a technik prevence rizik, které eliminují existující nebo odhalují budoucí faktory zvyšující riziko. *Riziko* je všude přítomným a charakteristickým průvodním jevem fungování organizací v soudobém turbulentním prostředí.

Řízení rizik je soustavná, opakující se sada navzájem provázaných činností, jejichž cílem je řídit potenciální rizika, tedy omezit pravděpodobnost jejich výskytu nebo snížit jejich dopad [5]. Účelem řízení rizik je předejít problémům či negativním jevům, vyhnout se krizovému řízení a zamezit vzniku problémů. Řízení rizik se skládá se ze čtyř vzájemně provázaných fází, a to z identifikace rizik, zhodnocení rizik, zvládnutí rizik (respektive jejich zmírnění) a monitoringu rizik.

2.1 MODEL, JAKO ZÁKLADNÍ NÁSTROJ OPERAČNÍ ANALÝZY

Základním nástrojem operačního výzkumu jsou **matematické modely**. Modely a modelové přístupy tvoří otevřený modelový aparát, jehož základním cílem je popis a teoretické nahrazení (simulace) hlavních rysů procesů probíhajících v realitě.

Největší význam modelování spočívá v tom, že umožňuje, aby rozhodovací subjekt myšlenkově pochopil složité vztahy, souvislosti a vazby mezi systémy a aby na jejich základě mohl provádět racionální zásahy a řídit je. Správný matematický model by měl poskytnout srozumitelný koncentrovaný popis všech podstatných faktorů dané situace a umožnit odhalení všech podstatných vztahů mezi prvky zkoumaného systému. Modely pak umožňují propočítat a kvantitativně vyjadřovat výsledky v mnoha variantách.

Praxe krizového manažera je založená na stálém a mnohdy rychlém přijímání rozhodnutí. Aby se předešlo subjektivním rozhodováním na různých úrovních řešitelských problémů, je potřebné vykonat kvantitativní analýzu stavu průběhu procesů, jako podklad na objektivizaci rozhodnutí a jejich argumentaci. Proces přijetí rozhodnutí obvykle probíhá na základě informací a to v několika etapách, uvedených na obrázku 1:



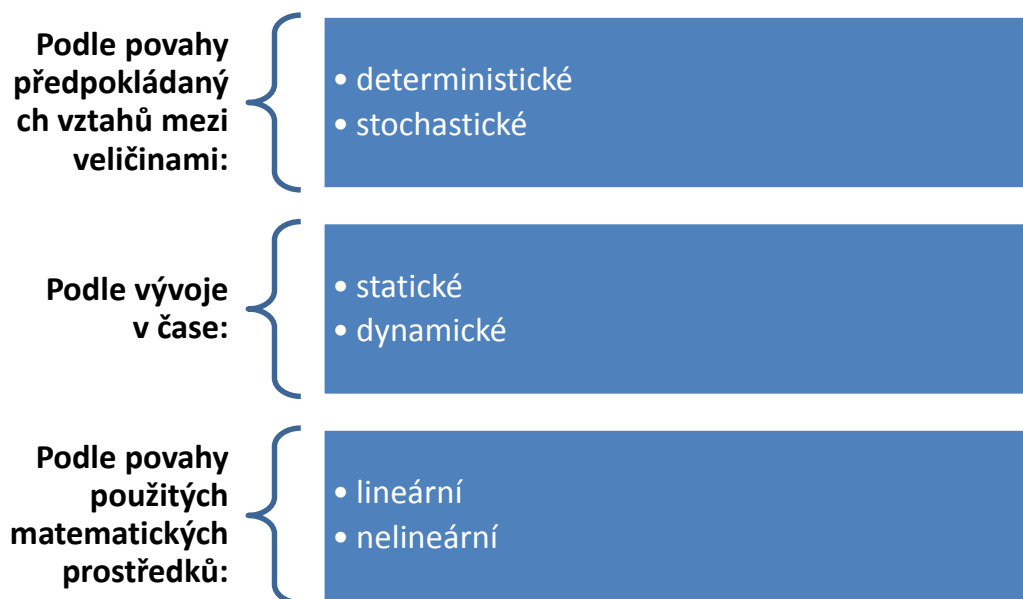
Obrázek 1: Etapy tvorby modelu [2]

2.2 ÚLOHY A DĚLENÍ OPERAČNÍ ANALÝZY

Matematické modely operační analýzy poskytují následující výhody:

- Umožňují zjistit potřebné informace, jestliže není možné, nebo je velmi obtížné vyvodit závěry přímo ze zkoumaného objektu, nebo tento objekt ještě neexistuje.
- Urychlují proces rozhodování, protože prostřednictvím experimentování s modelem zkracují procesy, které ve skutečnosti probíhají i velmi dlouho.
- Usnadňují a racionalizují rozhodovací proces tím, že modelová forma je přehledná, stručná a umožňuje vhodné uspořádání problému. Model vnáší do myšlení pořádek, poskytuje stručné a logicky správné popisy skutečnosti a vynucuje si přesnou formulaci.
- Umožňují různá variantní řešení a na základě jejich analýzy umožňují výběr nejvhodnějšího řešení pro různé situace.
- Zabraňují ztrátám v reálném systému v případech nevhodného rozhodnutí, ke kterým by došlo při experimentování v reálném systému.

Matematické modely, pomocí kterých se opisují rozhodovací problémy, můžeme dělit podle mnohých kritérií.



Obrázek2: Kritéria dělení matematických modelů [2]

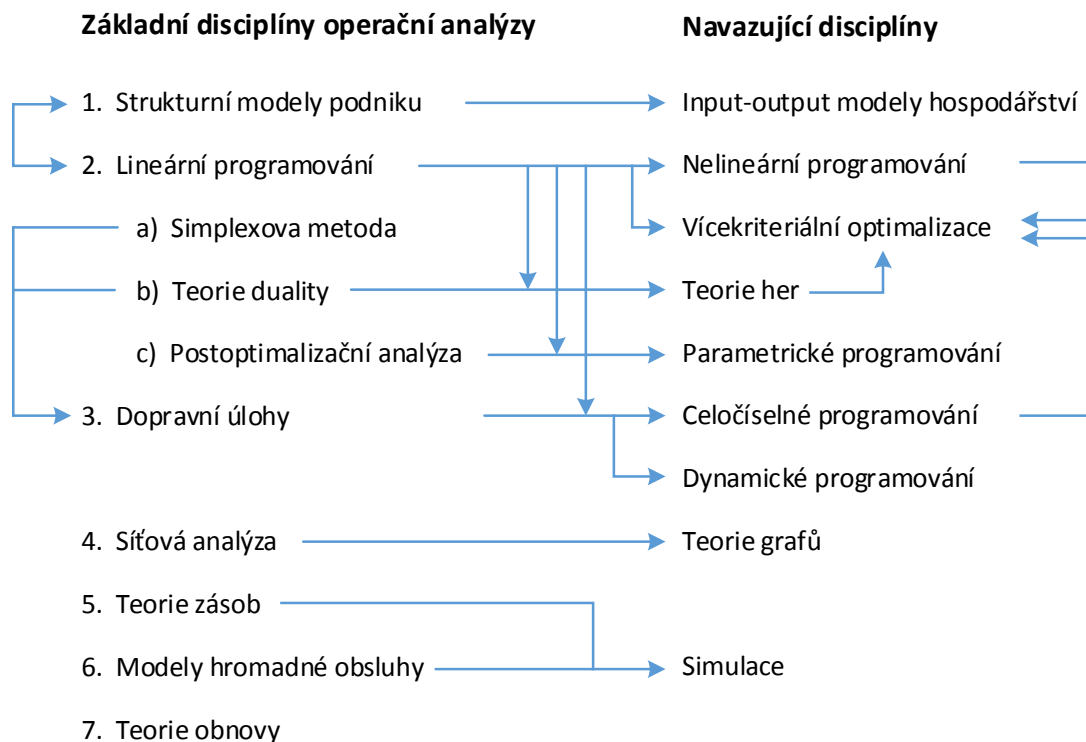
U deterministických modelů jsou vztahy a hodnoty přesně určeny. Stochastické modely jsou takové, kde vztahy a hodnoty jednotlivých prvků jsou náhodné veličiny. Statický model neuvažuje prvek času, zatímco dynamický model ano.

Od toho, jakým způsobem se podaří přenést výsledky analýzy do sestaveného matematického modelu, závisí, jaké výsledky poskytne řešení jemu přiřazené úlohy. Přiřazená úloha musí odpovídat parciální části / celému sestavenému matematickému modelu, musí být naplněna konečným množstvím reálných údajů a řešitelná v reálném čase. [2]

2.3 ZÁKLADNÍ A NAVAZUJÍCÍ DISCIPLÍNY OPERAČNÍ ANALÝZY

Operační analýza zahrnuje celou řadu vzájemně propojených nástrojů, pomocí nichž řešíme rozhodovací úlohy. Dělí se na **základní** disciplíny operační analýzy a na ně **navazující** disciplíny. Teorie operační analýzy je stále otevřenou vědní disciplínou a její vývoj je úzce spojený se vznikem nových řešitelských problémů a nových rozhodovacích procesů. Základní disciplíny operační analýzy a na ně navazující jsou uvedeny na obrázku 3.

Nejvíce rozšířeným a využívaným způsobem řešení jsou metody **lineárního programování**. Lineární programování umožňuje vybudovat teorii a vypracovat výpočetní postupy, které nám slouží k určení úloh s různými formulacemi. Formulace úloh je složena ze soustavy rovnic a nerovnic, které nám vyjadřují podmínky úlohy a z lineární funkce, udávající hledaný cíl. Funkce, jejíž extrém hledáme, se nazývá *účelová funkce*. Při úlohách lineárního programování jde v podstatě o řešení soustavy lineárních rovnic a nerovnic. [2]



Obrázek 3: Disciplíny operační analýzy [2]

3 OPERAČNÍ ANALÝZA V PRAXI

V krizovém manažmentu můžeme využít úlohy operační analýzy hlavně v krizovém plánování, identifikaci a kvantifikaci rizik, optimalizaci realizace řídicích a výkonných procesů, časové, nákladové nebo zdrojové analýze jednotlivých etap a procesů krizového manažmentu. V uvedeném příkladu bude prezentováno využití

teorie grafů, jako nástroje pro určení nejkratší možné trasy pro záchranné vozidlo (vychází z místa A, směřuje do místa B), za použití reálně dostupných komunikací.

3.1 ANALÝZA GRAFŮ

Síťová analýza využívá graficko-analytické metody pro plánování, řízení a kontrolu složitých návazných procesů. Tyto procesy se dají rozložit na dílčí a organizačně spolu související činnosti. V síťové analýze se nazývají projekty. Matematický základ síťové analýzy tvoří teorie grafů. [2]

Jedním z nástrojů na realizaci rozhodovacích problémů je aj tabulkový procesor **MS Excel**. Můžeme řešit pomocí vzorců, nebo pomocí vlastního optimalizačního modulu funkcí „řešitel“. Optimalizační modul *řešitel* (solver) není sice v MS Excelu automaticky nainstalovaný, avšak jeho instalace je jednoduchá. V hlavním menu MS Excelu zvolíme položku *nástroje*. Po rozvinutí nabídky vybereme položku *doplňky*. Po výběru položky doplňky se zobrazí okno s dostupnými doplňky. Zaškrtnutím zvolíme *doplňek řešitel*. Nainstalovaný řešitel se zobrazí v nabídce *nástroje*.

3.2 PŘÍKLAD - ŘEŠENÍ NEJKRATŠÍ CESTY POMOCÍ SÍŤOVÉ ANALÝZY

Zadání: Řídící dispečer záchranné služby má za úkol přesunout záchranná vozidla k vážné dopravní nehodě z ulice Svážná na ulici Eichlerova. V rámci co nejefektivnější a nejrychlejší akce musí pro přesun zvolit nejkratší možnou cestu. Má možnost jet ulicemi Koniklecova, Osová, Chironova, Veverčí, Křídlovická, Pekařská, Jánská a Dukelská. Najděte nejkratší možnou cestu za předpokladu, že uvedenými ulicemi se dá projet bez omezení v obou směrech.

Řešení: V programu MS Excel vytvoříme tabulku (tabulka 1) se vstupními daty. Sloupce a řádky představují uzly. Nenulové hodnoty v buňkách představují existující hranu a časovou délku potřebnou na přechod úseku. Vstupní a výstupní uzel je označen 1.

Tabulka pro výpočet řešení má stejný rozměr jako tabulka sítě a všechny buňky mají nastavenou nulu jako počáteční hodnotu. Tabulka pro výpočet je rozšířena o sloupec a řádek s funkcí vypočítávající součet proměnných, kde existuje cesta. Je použita funkce SUMIF (<tabulka sítě>; ">0"; <tabulka pro výpočet>). Buňka udávajícím, či je uzel vstupní nebo výstupní je určena vzorcem =SUMIF(B2:I2;">";B12:I12)-J2. Pro každý uzel musí platit, že kolikrát se do něj vstoupí, tolikrát se vystoupí.

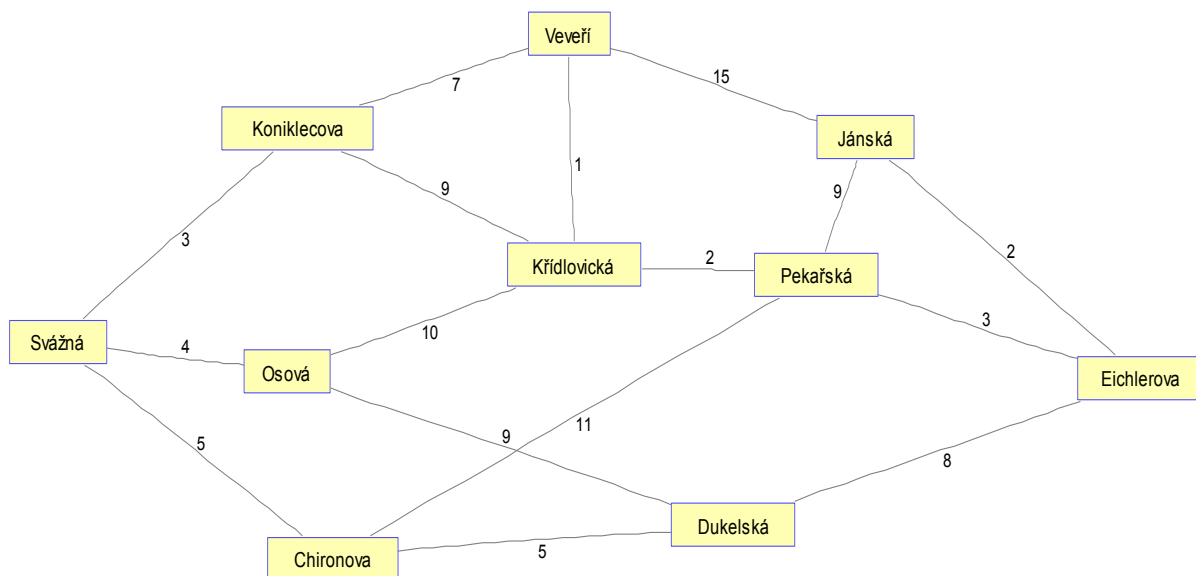
Tabulka 1 Vstupní data vzdálenosti mezi jednotlivými místy

		Svážná	Koniklecova	Osová	Chironova	Veveří	Křídlovická	Pekařská	Jánská	Dukelská	Eichelrova	východiskový uzel
1	Svážná		3	4	5							1
2	Koniklecov	3				7	9					
3	Osová	4					10			9		
4	Chironova	5						11		5		
5	Veveří		7				1		15			
6	Křídlovická		9	10		1		2				
7	Pekařská				11		2		9		3	
8	Jánská					15		9			2	
9	Dukelská			9	5						8	
10	Eichelrova							3	2	8		
	koncový uzel											1

Celkovou délku trati nadefinujeme funkcí SUMPRODUCT resp. SOUČIN.SKALÁRNÍ (<tabulka sítě>;<tabulka pro výpočet>).

V dalším postupu použijeme nástroj řešitel, v němž nadefinujeme: minimum, měněné buňky (rozsah tabulky pro výpočet), omezující podmínku, podmíněné binární číslo, rozsah sloupce s požadavkem =0, který definuje, že hledáme cestu, kde počet vstupů do uzlu je roven počtu výstupů.

MS Excel vypočítá minimální hodnotu optimalizovaného kritéria a do tabulky pro výpočet označí nalezenou cestu číslem 1. Nadefinováním tabulky se vstupními daty vytvoříme pomocí programu Matlab síťový graf uvedený na obrázku 4.



Obrázek 4: Síťový graf optimalizace nejkratší možné cesty

Interpretace výsledků: Nejkratší cestou z ulice Svážná do koncového bodu na ulici Eichlerova je cesta vedoucí přes ulice: Koniklecova – Veveří - Křídlovická – Pekařská. Čas nejkratší trasy je 16 minut.

Dalším vhodným nástrojem pro řešitelské úlohy z oblasti operační a systemové analýzy je softverový balík **MATLAB**[®]. Matlab představuje integrované prostředí pro vědeckotechnické výpočty, modelování, návrhy algoritmů, simulace, analýzu a prezentaci údajů, zpracování signálů, návrhy řídicích systémů apod. Například, řešení úloh lineárního programování je možné pomocí funkce *linprog*, která je obsažena v optimalizačním toolboxu MATLABu. Pro ilustraci, je na obrázku 5 uveden výsledek řešení rozhodovacího problému zadaného matematickým modelem ve tvaru:

$$f(x) = 3.5x_1 + 5x_2 + 4x_3 \rightarrow MAX,$$

$$x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 1000,$$

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 900,$$

$$2x_1 + x_2 + 4x_3 \leq 1900,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0.$$

```

MATLAB Command Window
File Edit View Window Help
To get started, type one of these: helpwin, helpdesk, or demo.
For product information, type tour or visit www.mathworks.com.
>> A = [1,2,1;1,1,1;2,1,4];
>> b = [1000;900;1900];
>> f = [-3.5,-5,-4];
>> X = LINPROG(f,A,b)
Optimization terminated successfully.

X =

    700.0000
    100.0000
    100.0000

```

Obrázek 5: Výsledky řešení úlohy lineárního programování v prostředí Matlab

Použití exaktních metod v manažerském rozhodování umožní postupné doplňování a nahrazování intuitivních metod. Rozhodování objektivními metodami, umožňuje více variantní řešení problémů a disponuje mechanismem, který zaručuje výběr nejvýhodnější varianty na základě stanoveného kritéria, resp. kritérií, V kritériích jsou zohledněny i možné vlivy faktorů rizika a nejistoty, což vlastně znamená prohlubování vědecké stránky řízení činností nejen v podnikovém manažmentu, ale i při řízení v podmínkách neurčitosti a nejistoty.

ZÁVĚR

Moderní doba poskytující podporu v informačních technologiích pomáhá a zefektivňuje činnost krizového manažera. Využitím operační analýzy a jejích nástrojů na podporu rozhodování docílí manažer přesnější, rychlejší a flexibilnější činnosti při krizovém plánování, ale i v oblastech prevence a předcházení krizových jevů.

Vhodně zvolenými metodami z oblasti operačního řízení zkvalitňuje svá profesionální manažerská rozhodnutí. V praxi se vyskytuje množství rozhodovacích problémů a procesů, které je nutno efektivně řídit, plánovat, koordinovat a hodnotit.

Výsledkem efektivní činnosti krizového manažera je připravenost na řešení krizových situací a jejich předcházení.

Príspevok vznikol za podpory grantovej agentúry VEGA prostredníctvom riešenia projektu VEGA č. 1/0240/15.

LITERATURA

- [1] BANASINSKÝ, V.: Obec a krizové řízení. Rožnov pod Radhoštěm: Vydavatelství ROVS. 2007. 178s.
- [2] BREZINA, IVANIČOVÁ, PEKÁR.: Operačná analýza. Bratislava: Vydavateľstvo lura Edition 2007. 241s.
- [3] JAISWAL, N. K. : Military Operations Research. KAP, Boston 1997.
- [4] MALÁ, H.: Lineární programování. Diplomová práce, Masarykova Univerzita v Brně. 2005. 69s.
- [5] MÁCA, J. – LEITNER, B. : Operačná analýza I. Učebnica. FŠI ŽU, Žilina 1998.
- [6] ŠIMÁK, MÍKA, HORÁČEK, NOVÁK, NEMÉTH.: Terminologický slovník krízoveho riadenia . Žilina 2006 dostupné na: <http://fsi.uniza.sk/kkm/old/publikacie/tskr.pdf>