

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta podnikatelská

Ústav aplikovaných disciplín

Doc. Ing. Karel Rais, CSc., MBA

**ŘÍZENÍ PODNIKATELSKÝCH RIZIK
A METODY JEJICH SNIŽOVÁNÍ**

**THE ENTREPRENEURIAL RISK MANAGEMENT
AND RISK REDUCTION METHODS**

TEZE PŘEDNÁŠKY K PROFESORSKÉMU JMENOVACÍMU ŘÍZENÍ
OBOR: ODVĚTVOVÁ EKONOMIKA A MANAGEMENT



BRNO 2003

Klíčová slova

řízení rizika firmy, metody snižování rizika v podnikání, expertní systémy, genetické algoritmy, umělé neuronové sítě

Key Words

risk management, entrepreneurial risk reduction methods, expert systems, genetic algorithms, artificial neural nets

Místo uložení práce

Oddělení pro vědu a výzkum FP VUT v Brně

© Karel Rais 2003

ISBN 80-214-2507-5

ISSN 1213-418X

1 OBSAH

1	Obsah	3
2	Představení autora	4
3	Úvod	5
4	Proces řízení rizik ve firmě	5
5	Metody snižování rizika v řízení firmy	9
5.1	Charakteristiky rizik jako určující znaky pro volbu nástroj	9
5.2	Ofenzivní řízení firmy – účinná metoda snižování podnikatelských rizik	10
5.3	Retence rizik	11
5.4	Redukce rizika	11
5.5	Metody snižování rizika v operativním řízení firmy	12
5.6	Metody snižování rizika v rozhodování vrcholového řízení firmy	16
5.6.1	Expertní systémy	17
5.6.2	Umělé neuronové sítě, genetické algoritmy	18
6	Koncepce vědecké práce a výuky	25
6.1	Popis současného stavu	25
6.2	Další rozvoj vědeckovýzkumné činnosti a výuky v oboru	26
7	Literatura	27
8	Deset nejvýznamnějších prací autora	32
	Abstract	33

2 PŘEDSTAVENÍ AUTORA

Doc. Ing. Karel Rais, CSc., MBA (*1949) vystudoval Vysoké učení technické v Brně, Fakultu elektrotechnickou, specializaci samočinné počítače v roce 1972. Po promoci pracoval jako technik počítače TESLA 200 nejprve v Početní a organizační službě Brno, posléze v LPS VUT v Brně. V letech 1975–77 vystudoval čtyřsemestrální postgraduální studium v oboru Informatika, specializaci Teorie programování. Od roku 1979 do roku 1984 působil jako vedoucí výpočetního střediska Ústavu výpočetní techniky, který spoluzakládal na UJEP Brno. V tomto období externě studoval vědeckou přípravu na FS VUT v Brně. Hodnost kandidáta ekonomických věd v oboru 62-02-9 Teorie řízení a plánování získal v roce 1984 po obhajobě kandidátské práce na téma „Systém řízení výpočetního střediska resortu školství“. Od roku 1985 působil na katedře ekonomiky a řízení FS VUT v Brně jako odborný asistent, kde zajišťoval cvičení v předmětu Operační a systémová analýza (I. a II.) a posléze tento předmět i přednášel. V roce 1989 byl jmenován docentem pro obor ekonomika a řízení strojírenství.

Prakticky ihned při transformaci katedry ekonomiky a řízení strojírenské výroby ve Fakultu podnikatelskou VUT v Brně (1992 a dále) přednášel v rámci bakalářského studia oboru Daňové poradenství předmět Základy optimalizace a rozhodování a v magisterském studijním oboru Řízení a ekonomika podniku (4. ročník) přednášel předměty Operační a systémová analýza I. a II. V témže oboru v 5. ročníku přednáší předmět Tvorba znalostních systémů. V 5. ročníku oboru Podnikové finance a obchod doc. Rais přednáší předmět Rozhodování v podniku. Využívá vlastní výukový programový systém pro modelování rozhodovacích problémů v podnicích (báze znalostí expertních systémů, genetické algoritmy). Za organizaci i obsahovou náplň všech uvedených předmětů nese zodpovědnost jako vedoucí učitel předmětů.

Je spoluvůrcem studií MBA, která jsou společně s Nottingham Trent University na VUT v Brně nepřetržitě více než 10 let uskutečňována. Výraznou měrou se podílel na organizaci a zahájení dalších MBA studií, která FP VUT zahájila v roce 2003 společně s Dominican University z Chicaga. V současné době je školitelem 4 doktorandů. Další tři doktorandi pod jeho vedením úspěšně dokončili svá studia a získali titul.

Od roku 1997 přednáší na zahraničních univerzitách (GB, Itálie, Polsko), na mateřské fakultě zajišťuje přednášky pro zahraniční studenty v angličtině (předmět Operation Research).

Výzkumné aktivity doc. Raise jsou dlouhodobě orientovány na problematiku modelování manažerských procesů ve firmách. Po ukončení vysokoškolských studií se nejprve věnoval tvorbě aplikací tradičních deterministických modelů v systémech řízení firem (zejména pak výpočetních středisek). Výsledky těchto modelů umožnily modifikovat operativní řízení firem – nejčastěji výpočetních středisek v rámci školství, ale též řady strojírenských, elektrotechnických a dalších firem. Od 80. let se věnuje tvorbě a následné aplikaci modelů umělé inteligence v oblasti firemního řízení, do roku 1989 na úrovni operativního řízení firem. Po roce 1989 se plně věnuje tvorbě modelů, jež jsou též využity v oblasti strategického řízení firem. Přestože jeho oblastí zájmu jsou především modely mikroekonomické, zcela mimořádných konkrétních výsledků dosáhl – společně se svými spolupracovníky z fakulty – i v oblasti makroekonomické. Pro potřeby MPO ČR v letech 1992–95 byl pod jeho vedením na VUT vyvinut unikátní programový systém, který v rámci tehdejší ČR umožnil snížení druhotné platební neschopnosti firem o 64 miliard Kč.

Je autorem či spoluautorem 21 skript a je spoluautorem 8 monografií. Dále uvádí dalších 127 publikačních položek (např. 10 vědeckých článků, 30 příspěvků v domácích odborných časopisech, 40 příspěvků ve sbornících mezinárodních konferencí, 20 příspěvků ve sbornících z národních konferencí).

3 ÚVOD

Pokud chce být firma úspěšná, musí být flexibilní a musí zvládnout trvalý proces řízení změn. Rozborem vlastností úspěšných firem se zabývá celá řada jak zahraničních (zejména amerických), tak dnes i tuzemských autorů¹. Chce-li být podnikatel úspěšný v rámci stále tvrdší hospodářské soutěže, musí provést, resp. kontinuálně provádět určité změny: v předmětu podnikání, marketingu, v systému řízení lidí, ve financování apod. Samozřejmě každá změna s sebou přináší riziko, že požadovaného výsledku nebude dosaženo, případně může nastat situace, že místo ke zlepšení dojde ke zhoršení stávajícího stavu. Bez dobře provedené změny se úspěch nedostaví. Základním cílem v řízení procesu plánované změny ve firmě je její úspěšné uskutečnění, což znamená, že musíme snižovat riziko z neúspěchu při uskutečňování změny na minimum. Proto je nutné se v souvislosti s řízením změn² (change management) věnovat i problematice řízení rizik a metodám snižování těchto rizik v podnikatelském prostředí.

Následující text se bude věnovat problému řízení podnikatelského rizika a metodám snižování těchto rizik. V oblasti metod snižování rizik budeme analyzovat stávající metody a uvedeme nové metody snižování rizika při provádění změn (většinou nevratných) ve vrcholovém rozhodování managementu firem. Na výklad této konkrétní, vysoce aktuální problematiky navazuje část obecná, v níž autor uvede koncepci vědecké práce a výuky v daném oboru.

4 PROCES ŘÍZENÍ RIZIK VE FIRMĚ

V nejširším slova smyslu **riziko** znamená „vystavení nepříznivým okolnostem“ a v tomto smyslu jej budeme často používat. Neexistuje jedna obecně uznávaná definice rizika, pojem **riziko** je definován různě (viz obr. 1). Z hlediska naší problematiky řízení podnikatelských rizik bude užitečné vycházet z chápání **rizika**



jako možnosti, že s určitou pravděpodobností dojde k události, jež se liší od předpokládaného stavu či vývoje.

Riziko by nicméně nemělo být směřováno, resp. redukováno na pouhou pravděpodobnost, neboť zahrnuje jak samostatnou pravděpodobnost, tak kvantitativní rozsah dané události.

¹ Peters, T., Waterman, R. H.: *Hledání dokonalosti – Poučení z nejlépe vedených amerických společností*. Svoboda – Libertas, Praha 1992, str. 294.

Vodáček, L., Vodáčková, O.: *Management. Teorie a praxe v informační společnosti*. Management Press, Praha 1999, 3. vydání, str. 291.

Vodáček, L., Vodáčková, O.: *Management. Teorie a praxe pro 90. léta*. Management Press, Praha 1996.

Johnson, G., Scholes, K.: *Cesty k úspěšnému podniku*. Computer Press, Praha 2000, str. 803.

² Drdla, M., Rais, K.: *Řízení změn ve firmě*. Computer Press, Praha 2001, str. 145.

1. Pravděpodobnost či možnost vzniku ztráty, obecně nezdaru.
2. Variabilita možných výsledků nebo nejistota jejich dosažení.
3. Odchýlení skutečných a očekávaných výsledků.
4. Pravděpodobnost jakéhokoliv výsledku odlišného od výsledku očekávaného.
5. Situace, kdy kvantitativní rozsah určitého jevu podléhá jistému rozdělení pravděpodobnosti.
6. Nebezpečí negativní odchylky od cíle (tzv. čisté riziko).
7. Nebezpečí chybného rozhodnutí.
8. Možnost vzniku **ztráty** nebo **zisku** (tzv. spekulativní riziko).
9. Neurčitost spojená s vývojem hodnoty aktiva (tzv. investiční riziko).
10. Střední hodnota ztrátové funkce.
11. Možnost, že specifická **hrozba** využije specifickou **zranitelnost** systému.

Obr. 1. Možné definice rizika

V ekonomii je pojem riziko užíván v souvislosti s nejednoznačností průběhu určitých skutečných ekonomických procesů a nejednoznačností jejich výsledků; obecně lze samozřejmě konstatovat, že se nemusí jednat pouze o riziko ekonomické. Existují i jiné druhy rizik³, např.:

- ❖ politická a teritoriální,
- ❖ ekonomická – makroekonomická a mikroekonomická, např. tržní, inflační, kursování, úvěrové, obchodní, platební apod.,
- ❖ bezpečnostní,
- ❖ právní a spojená s odpovědností za škodu,
- ❖ předvídatelná a nepředvídatelná,
- ❖ specifická – např. pojišťovací, manažerská, finančního trhu, odbytová, inovací apod.,
- ❖ čistá a spekulativní,
- ❖ finanční (investiční rozhodování).

S rizikem jsou tedy těsně spjaty dva pojmy, a to:

- a) pojem **neurčitého výsledku**, který je implicitně uvažován ve všech definicích rizika: **výsledek musí být nejistý**. Máme-li hovořit o riziku, musí existovat alespoň dvě varianty řešení. Víme-li s jistotou, že dojde ke ztrátě, nelze hovořit o riziku. Investice do základních prostředků například obvykle zahrnují znalost toho, že prostředky podléhají fyzickému znehod-

³ Smejkal, V., Rais, K.: **Řízení rizik**. Grada Publishing, a. s., Praha 2003, str. 270.

nocování a že jejich hodnota bude klesat. Výsledek je zde jistý a riziko neexistuje. (Riziko je spjato s rozhodnutím, kdy a do jakého základního prostředku investovat.)

b) **alespoň jeden z možných výsledků je nežádoucí.** V obecném slova smyslu může jít o ztrátu, kdy jistá část majetku jednotlivce je ztracena; může jít o výnos, který je nižší než možný výnos. Například investor, který nevyužije příležitosti, „ztrácí“ zisk, kterého mohlo být dosaženo. O investorovi rozhodujícím se mezi dvěma akcemi můžeme říci, že „tratil“, pokud zvolil tu akcii, jejíž hodnota se zvýšila méně než hodnota akcie druhé.

Ztráty mohou vzniknout prostřednictvím kombinace dvou faktorů – volatility finančních proměnných ovlivňujících míru rizika a dále celkové angažovanosti k těmto zdrojům rizika. Subjekty podstupující riziko (např. klienti známé, dnes již zkrachovalé firmy Private Investors) často nemohou kontrolovat volatilitu finančních proměnných, mohou však upravit svoji angažovanost v rámci těchto rizik (prostřednictvím dále uvedených metod snižování rizika – např. diverzifikací).

Nejprve si všimněte, že v této definici je riziko podmínkou reálného světa; jde o kombinaci okolností ve vnějším prostředí. Všimněte si rovněž, že za této kombinace okolností existuje *možnost* ztráty. Říkáme-li, že **událost je možná**, říkáme vlastně, že její pravděpodobnost leží mezi hodnotou nula a hodnotou jedna; **není ani nemožná, ani jistá**. Také si všimněte, že se nevyžaduje změřitelnost pravděpodobnosti, pouze její existence. Stupeň rizika můžeme být schopni změřit, ale nemusíme, avšak pravděpodobnost nepříznivého výsledku musí ležet mezi 0 a 1.

Nežádoucí událost je popsána jako „nepříznivá odchylka od žádoucího výsledku, v nějž *doufáme* nebo který *očekáváme*“. Odkaz na žádoucí výsledek, v nějž doufáme nebo který očekáváme, uvažuje jak jednotlivé, tak hromadné vystavení ztrátě. Jedinec doufá, že se nepříznivé okolnosti neobjeví a právě pravděpodobnost, že se jeho doufání nenaplní, zakládá riziko. Pokud vlastníte dům, doufáte, že nevyhoří. Uzavřete-li sázku, doufáte v příznivý výsledek. Skutečnost, že v obou případech může být výsledkem něco jiného, než v co doufáte, zakládá možnost ztráty nebo rizika.

Pokud se chceme vypořádat z problémem rizika v reálném firemním prostředí, **v manažerské praxi se musíme naučit s rizikem ve firmě žít, což znamená, že musíme umět riziko řídit⁴**. Management firmy musí zajistit provádění následujících činností:

- ❖ analýzu rizika,
 - ❖ identifikaci rizika a jeho přípustného rozsahu,
 - ❖ měření rizika,
 - ❖ dohlížení na riziko, jeho monitorování a oznamování rizika,
-
- ❖ určení metod snižování rizika a jejich implementace do firemní praxe,

⁴ *Jeden z klasiků světového managementu, Henry Fayol ve svém knize z roku 1916 „General and Industrial Management“ předkládá (i dnes obecně platná) základní doporučení pro zvládnutí hlavních firemních aktivit (komerčních aktivit, technických, finančních, účetních, manažerských, které rozlišuje na plánování, organizování, koordinování, příkazování, kontrolu). Je zajímavé, že již tehdy hovoří o manažerských aktivitách v oblasti zajištění bezpečnosti a jistoty (security activities), které (v jeho pojetí) zahrnují zejména ochranu majetku (vlastnictví) a osob firmy.*

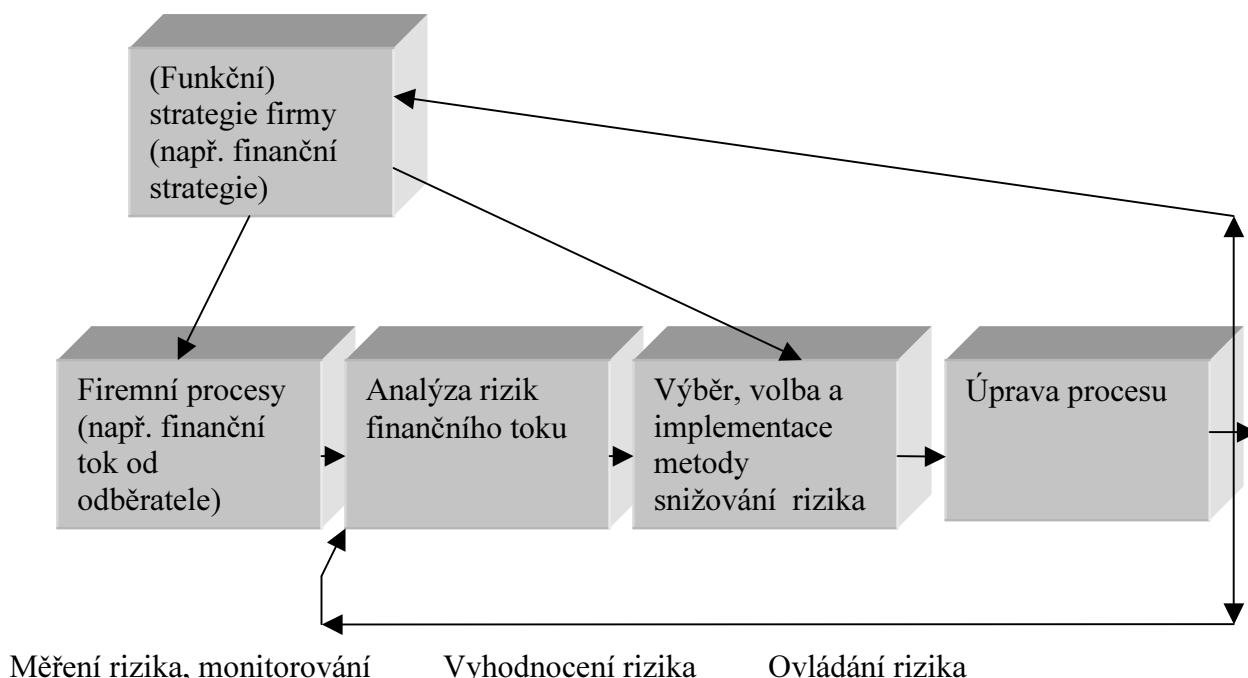
❖ vyhodnocení účinků těchto metod a na jejich základě případně provedení modifikace svého přístupu k riziku.

Je tedy nutné:

1. **monitorovat a měřit riziko (vyhodnocovat jej),**
2. **analyzovat riziko** ve vnějším i vnitřním prostředí firmy (včetně stanovení závěrů a doporučení pro management firmy),
3. **určit nejvhodnější strategii snižování rizika**, např. bude uvažovat i výnosy, které by mohly „vyvážit“ riziko⁵,
4. **stanovit a implementovat nejvhodnější metody snižování rizik do podmínek konkrétní firmy** – např. zda budeme diverzifikovat výnosy (strategii rozšíření původně úzké skupiny zákazníků), zda budeme diverzifikovat obchodní dodavatele, zda riziko zadržíme atd.
5. **vyhodnotit uplatnění rizikové strategie firmy v praxi** a provést případné úpravy metod snižování rizika.

Za provádění zejména těchto funkcí rizikové politiky firmy nese zodpovědnost osoba (resp. skupina, tým pracovníků), tzv. **risk manager**. V procesu plánované změny ve firmě risk manager spolupracuje s tzv. agentem změny⁶, často tuto roli agenta změny i zastává.

Uvedený proces řízení rizika ve firmě lze schematicky znázornit na obr. 2. **Musíme sledovat (modelovat) a následně v reálném prostředí i řídit rizikové procesy ve firmě s cílem nalézt jejich určitý optimální průběh** s vědomím, že **riziko v jakémkoliv podnikání nikdy nesnížíme na nulu**.



Obr. 2 Proces řízení rizik ve firmě

⁵ Tato riziková strategie (riziková politika) firmy je však agentovi (risk manažerovi) často dána předem, obvykle je již určena nadřazenou (např. podnikatelskou) strategií firmy.

⁶ Drdla, M., Rais, K.: **Řízení změn ve firmě**. Computer Press, Praha 2001, str. 145.

5 METODY SNIŽOVÁNÍ RIZIKA V ŘÍZENÍ FIRMY

5.1 Charakteristiky rizik jako určující znaky pro volbu nástroje

Vhodnost každého z uvedených nástrojů řízení rizik v dané situaci určují charakteristiky rizika samotného. Každý z těchto nástrojů by měl být použit v situaci, kdy je nejvýhodnějším a nejméně nákladným způsobem dosažení finančního zabezpečení, které vlastník (nebo management) firmy požaduje.

Shrňme nyní několik základních doporučení s ohledem na vztahy jednotlivých nástrojů a konkrétních rizik do tabulky (tab. č. 1), v níž roztrídíme riziko do čtyř skupin podle kombinace **pravděpodobnosti** a **tvrdosti** každého **rizika**. V reálném podnikatelském životě není sice rozdělení tak jednoznačné, předložené členění můžeme využít zejména ve fázi analýzy konkrétního rizika.

	<i>Vysoká pravděpodobnost</i>	<i>Nízká pravděpodobnost</i>
<i>Vysoká tvrdost</i>	vyhnoutí se riziku, redukce	pojištění
<i>Nízká tvrdost</i>	retence a redukce	retence

Tab. č. 1 Doporučené metody pro obecné řešení problému rizika ve firmě

Je-li možná tvrdost ztráty vysoká, není možnost retence reálná. Musíme pak použít jinou techniku. Z praxe rovněž víme, že v situaci, kdy je pravděpodobnost ztráty vysoká, se pojištění stává příliš nákladným. Vylučovací metodou dojdeme tedy k závěru, že přiměřenými **nástroji pro řešení rizik, která jsou charakterizována vysokou tvrdostí a vysokou pravděpodobností, je vyhnoutí se těmto rizikům nebo jejich redukce**⁷. Redukci lze použít, je-li možné redukovat buď tvrdost nebo pravděpodobnost na zvládnutelnou úroveň. Jinak je třeba riziku se vyhnout⁸. **Rizika charakterizovaná vysokou pravděpodobností ztráty a jejich nízkou tvrdostí** se nejlépe řeší pomocí **retence a redukce**. Retence je vhodná, protože vysoká pravděpodobnost (nízké) ztráty znamená vysoké náklady na transfer, redukce je vhodná, protože redukuje celkový objem ztrát, který je třeba nést⁹.

Rizika charakterizovaná vysokou tvrdostí a nízkou pravděpodobností ztráty jsou nejlépe řešena pomocí pojištění. Vysoká tvrdost znamená katastrofální dopad, pokud se ztráta skutečně objeví; nízká pravděpodobnost znamená nízkou očekávanou hodnotu a nízké náklady transferu¹⁰.

Rizika, která jsou charakterizována nízkou pravděpodobností a nízkou tvrdostí, jsou nejlépe řešena prostřednictvím retence. Objevují se zřídka a když se objeví, je jejich (finanční) dopad bezvýznamný¹¹.

⁷ Např. dlouhodobé neplacení daní z příjmu fyzické osoby finančnímu úřadu.

⁸ Např. uzavření obchodního vztahu s novým klientem firmy.

⁹ Např. nákup v zásilkovém obchodě; přecházení ulice na červenou.

¹⁰ Např. pojištění budovy proti riziku požáru.

¹¹ Např. nedodání statistických ročních údajů společností s ručením omezeným na finanční úřad; pozdní příchod domů po 20 letech manželství.

Všechna rizika nemůžeme zařadit podle uvedené kategorizace. Pokud není pravděpodobnost nebo tvrdost jasně „vysoká“ nebo „nízká“, mohou být tyto zásady modifikovány úsudkem. Existují však situace ve firmě, které jsou spojeny zejména s pravděpodobností úrazu zaměstnance a které vyžadují jiný přístup než doporučený v uvedeném schématu (tab. č. 1). Zejména v oblasti zdraví a bezpečnosti práce zákonné normy vylučují prakticky jakoukoliv retenci rizika.

5.2 Ofenzivní řízení firmy – účinná metoda snižování podnikatelských rizik

Management firmy má možnost zásadním způsobem ovlivnit podnikatelské riziko. Manažeři musí rozpoznat možná rizika, která stojí před firmou, musí vědět, kterými metodami a kterými cestami lze riziko snížit (resp. jak riziku čelit) při realizaci podnikatelského záměru. Jedním z nejlepších způsobů **preventivní obrany před podnikatelským rizikem ve firmě** je **ofenzivní řízení**, které se vyznačuje:

1. **Správnou volbou rozvojové strategie firmy** a její správnou implementací ve firmě (konkurenční výhoda firmy – např. vůdce v nákladech atd.). Volbě a implementaci musí předcházet strategická analýza – např. tradiční rámec „7 S faktorů“ firmy Mc Kinsey¹².
2. **Preferencí a rozvojem silných stránek firmy** (udržením a rozvojem strategické výhody firmy).
3. **Snahou o dosažení pružnosti** – mimořádně rychlou reakcí na změny vnitřního prostředí firmy i jejího vnějšího okolí.

Z hlediska rámce „7 S faktorů“ **ofenzivní řízení můžeme charakterizovat** zejména:

akceschopností firmy (spojit zaměstnance, kteří jsou ochotni nasadit vlastní síly v zájmu firmy),

marketingovou orientací řízení (mít blízko k zákazníkovi, zákazník je na prvním, druhém, třetím místě),

jednoduchou organizační strukturou (málo početná administrativa, orientace na profesní místa se samostatnou tvořivou aktivitou),

odbornou čistotou – nepouštět se unáhleně do neznámých oblastí, držet se hesla „ševče, drž se svého kopyta“,

lidmi, kteří jsou nejdůležitějším aktivem firmy – neformální komunikace se zaměstnanci firmy, tlak na jejich vzdělávání, na jejich kvalifikaci.

Ofenzivní způsob řízení firmy, který vychází z názorů autora (prezentovaný detailněji v jeho pracích¹³), lze obecně doporučit jako jeden z aktivních způsobů snižování rizika ve firmě.

¹² Peters, T., Waterman, R., H.: *Hledání dokonalosti – Poučení z nejlépe vedených amerických společností*. Svoboda – Libertas, Praha 1992, str. 294.

Peters, T.: *Prosperita se rodí z chaosu. Jak provést revoluční změny v managementu*. Pragma, Praha 2001, str. 559.

¹³ Smejkal, V., Rais, K.: *Řízení rizik*. Grada Publishing, a. s., Praha 2003, str. 270.

Drdla, M., Rais, K.: *Řízení změn ve firmě*. Computer Press, Praha 2001, str. 145.

5.3 Retence rizik

Retence rizik je pravděpodobně nejběžnější metodou řešení rizik. Firma i jednotlivci čelí téměř neomezenému počtu rizik; ve většině případů se proti nim nic nedělá. **Retence rizik** může být **vědomá** či **nevědomá**. K vědomé retenci rizika dochází tehdy, je-li riziko rozpoznáno a k jeho transferu nebo redukci nedojde. Pokud není riziko rozpoznáno, je nevědomě zadrženo. V těchto případech podnikatel zadržuje finanční důsledky možné ztráty, aniž by si uvědomil, že tak činí. Retence rizika může být rovněž **dobrovolná** nebo **nedobrovolná**. Dobrovolná retence rizika je charakterizována rozpoznáním existence rizika a tichým souhlasem s převzetím v něm obsažené ztráty. Rozhodnutí o dobrovolné retenci rizika je přijímáno proto, že neexistují žádné atraktivnější varianty. Nedobrovolná retence rizik existuje tehdy, když jsou rizika nevědomě zadržena a také tehdy, kdy riziko nemůže být transferováno či redukováno nebo když se mu nelze vyhnout.

Retence rizik je legitimní metoda řešení rizik; v mnohých případech se jedná o metodu nejlepší. Každá firma se musí rozhodnout, která rizika mají být zadržena, která redukována a kterým je lepší se vyhnout. Kritériem při tomto rozhodování je obvykle velikost (finančních) rezerv firmy nebo schopnost firmy nést ztrátu. Obecně platí, že **rizika, která by měla být zadržena, jsou rizika, která vedou k relativně malým ztrátám.**

5.4 Redukce rizika

Podle toho, zda se soustředíme na redukci rizika před vlastní podnikatelskou aktivitou nebo až na důsledky této konkrétní aktivity, můžeme metody snižování rizika dále dělit do dvou skupin, a to na:

- ❖ **metody odstraňující příčiny vzniku rizika,**
- ❖ **metody snižující nepříznivé důsledky rizika.**

Do první skupiny patří metody, jejichž cílem je preventivně působit ve firmě tak, aby byl eliminován (resp. redukován) výskyt rizikových situací, a do druhé patří metody orientované na snížení (redukci) důsledků výskytu nepříznivých situací, kterým se nemůžeme v podnikání vyhnout. Do první skupiny lze zařadit zejména **přesun rizika**, dále např. **vertikální integraci** (tj. rozšíření výrobního programu o navazující, resp. předcházející výrobní stupně) a další metody. Do druhé skupiny patří zejména **diverzifikace a pojištění**.

Relativně samostatnou skupinu metod, které umožní redukovat podnikatelské riziko na únosnou míru a které více či méně spadají do obou uvažovaných skupin metod, tvoří **metody operační analýzy**. Tyto metody budeme detailně sledovat zejména z pohledu jejich praktického uplatnění v procesu snižování rizika v podnikání. Zájemce o teoretické aspekty a o principy těchto metod lze odkázat na předchozí cca třicetiletou práci autora v této oblasti¹⁴, popř. na klasické odborné zdroje. Dovolíme si zde pouze poznámku o mimořádné užitečnosti klasických metod operační

¹⁴ Rais, K., Smejkal, V.: *Mathematical Tools for Risk Reduction*. Scripta Fac. Nat. Univ. Purk. Brun., vol. 20 (1990), No 4 (Mathematica), pp. 175–182

Rais, K.: *Operational and system analysis I*. FPPVUT v Brně, Brno 1999, skripta, str. 80.

Rais, K.: *Operační a systémová analýza*. Studijní text FP VUT v Brně, Brno 2001, str. 133.

Rais, K.: *Risk Management by Implementing Changes in Production Companies*. Conference Proceedings: Business and Economic Development in Central and Eastern Europe: Implications for Economic Integration into Wider Europe. The 9th Annual International Conference, September 7–8, 2001, Brno, pp. 451–459.

analýzy v současném i budoucím konkurenčním boji firem. Mezi základní přednosti těchto metod (ale současně v některých situacích i výrazným omezením) patří jednoznačné a logické vyjádření ekonomických vztahů v konkrétním prostředí. Rozvoj těchto metod je těsně spjat s rozvojem výpočetní techniky, a proto jsou používány prakticky od 2. světové války při řešení složitých rozhodovacích problémů.

Vzhledem k tomu, že existuje mnoho metod snižování rizika, které nelze jednoznačně zařadit do skupiny metod odstraňujících příčiny rizika nebo do skupiny metod snižujících nepříznivé důsledky rizika, jednotlivé studované přístupy k snižování rizika ve firmě jsou dále taxativně uvedeny, aniž bychom brali ohled na jejich výše uvedené členění. V běžném životě podnikatelského subjektu se lze setkat s následujícími metodami snižování rizika:

- ❖ s diverzifikací,
- ❖ s pružností firmy,
- ❖ se sdílením rizika,
- ❖ s pojištěním,
- ❖ s transferem rizika (např. s leasingem, s faktoringem, s forfaitingem, s akreditiv, s použitím INCOTERMS 2000 atd.),
- ❖ s vyhýbáním se rizikům,
- ❖ se získáváním dodatečných informací,
- ❖ s vytvářením rezerv,
- ❖ s aplikací jednotlivých metod operačního výzkumu atd.

Ve vlastní přenášce, popř. v diskusi k ní, mohou být detailně uvedeny nejenom základní principy předložených metod, ale i zkušenosti získané z aplikace těchto metod v praxi.

5.5 Metody snižování rizika v operativním řízení firmy

V této oblasti se tradičně používají metody operační analýzy, které jsou založeny na deterministických modelech. I přes nástup nástrojů umělé inteligence (UI) tyto nástroje mají stále v praktickém řízení firem svoje uplatnění¹⁵.

Pro řešení (zejména) operativních problémů, kde jsou vztahy mezi vstupními a výstupními proměnnými modelu (který reprezentuje sledovaný ekonomický jev nebo proces) jednoznačně určeny, se používají tradiční deterministické modely operační analýzy. Nejčastěji v praxi používané modely jsou na bázi lineárního programování, metod síťové analýzy a modelů hromadné obsluhy.

Lineární programování

Nejčastěji používané aplikace v oblasti užití programových prostředků pro podporu rozhodování (byť obvykle na operativní úrovni řízení firmy); použití např. pro:

¹⁵ Rais, K., Ondrák, V.: *Operation Research Tools and Expert Systems in Process of Decision – Making by Management of Czech Firms. The 5th International Conference „Quantitative Methods in Business and Management“*, Faculty of Economic Informatics, University of Economics Bratislava, Bratislava November 7, 1997, pp. 156–162.

- **optimalizaci výrobního programu firmy,**
- **určení optimální směsi** (např. vsázky do pecí, paliva do letadel, řešení nutričního problému pro lidi i pro zvířata – často je programový model součástí klasického informačního systému),
- **řešení dopravního problému** (rozvozu pečiva po okrese, rozvozu masa, rozvozu piva, svozu odpadového skla, svozu prádla do čistíren atd.),
- **optimalizace zásob** (např. počet plechů na skladě).

Při běžných podnikových aplikacích lze dosáhnout značných finančních úspor – např. při optimalizaci dopravy bývalých Jihomoravských pekáren jsme snížili (oproti původnímu stavu) dopravní náklady o 25 %.

Předpoklady

Problém můžeme popsat lineární funkcí, která maximalizuje zisk nebo minimalizuje náklady.

Vztahy mezi levou a pravou stranou modelu, které reprezentují např. reálné čerpání zdrojů v průběhu výroby a disponibilní zdroje, jsou lineární.

Výhody

Jestliže existuje nějaké nejlepší řešení, pak jej nalezneme.

Velikost řešeného problému není podstatná.

Klasická úloha, jejíž počítačová podpora je zajištěna celou řadou programových produktů (např. programový systém STORM, systém programů pro řešení lineárních úloh vytvořený na Fakultě podnikatelské VUT v Brně atd.).

Citlivostní analýza řešení je dostupná (test stability řešení).

Nevýhody

Lze použít jen pro optimalizaci s jednou kritériální funkcí (nelze použít tuto metodu při vícekritériálním rozhodování).

Problémy reálného života jsou často nelineární.

Problém nemusí mít řešení.

Metody síťové analýzy – metody řízení projektů

Aplikace metod v oblasti:

- **řízení investiční výstavby,**
- **řízení výroby (zejména kusové výroby – např. výroby turbín),**
- **řízení generálních oprav,**
- **řízení výzkumných a vývojových projektů (skládajících se z neopakovatelných činností).**

Při běžných podnikových aplikacích lze dosáhnout značných finančních úspor (proti původnímu stavu) spojených s podstatným zrychlením průběhu projektu a se zlepšením řízení celého projektu.

Předpoklady

Projekt se musí dát rozložit na dílčí (na sebe navazující) činnosti.

Každá dílčí činnost musí být časově ohodnocena (popř. expert provede časový odhad odpovídající určitému pravděpodobnostnímu rozložení).

Výhody

Její použití je jednoduché (nevyžaduje se žádná znalost matematiky).

Může uvažovat i nejistotu (v časovém ohodnocení činností PERT).

Je široce využívána v praxi (zejména stavebnictví), jsou proto k dispozici komerční programové prostředky renomovaných firem (např. Microsoft).

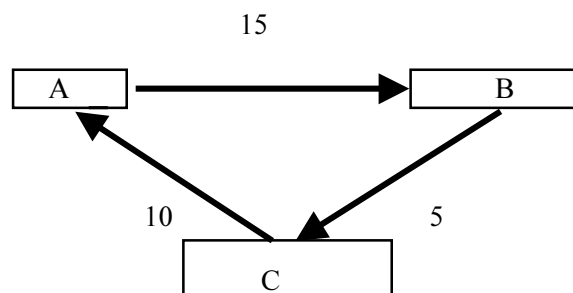
Nevýhody

Současná časová optimalizace projektu a optimalizace zdrojů (popř. nákladů) není možná (resp. je problematická).

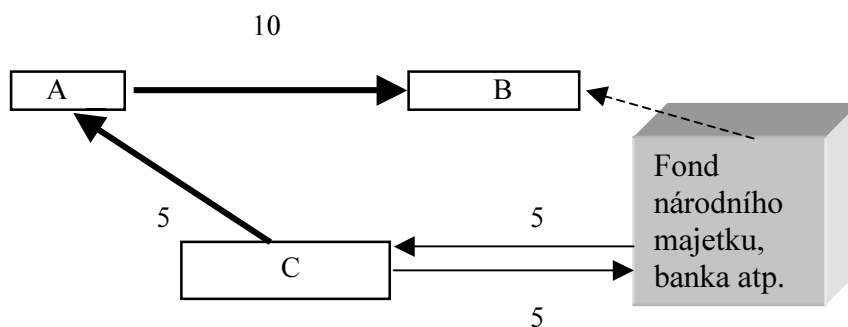
Metoda je často považována managementem firem za „všelák“ pro řízení projektů, aniž by se bral ohled na řízení zdrojů (zejména řízení lidí) ve firmě.

Dále zde uvedeme netradiční a svým způsobem ve světě ojedinělý příklad využití metod síťové analýzy pro snížení rizika platební neschopnosti firem, který byl v ČR a v SR uskutečněn v letech 1992–95. Tým pracovníků FP VUT v Brně – jako vítěz veřejné soutěže MPO ČSR – vytvořil programový systém, který umožnil snížit druhotnou platební neschopnost českých a slovenských firem o cca 64 miliard korun. Nyní stručně popíšeme základní myšlenku konstrukce systému celoplošných zápočtů.

Dlužní vztahy vytvářejí mezi firmami kratší či delší dlužní řetězce. Tyto dlužní řetězce se mohou (v některých případech) uzavřít a vytvářejí tak uzavřené okruhy – cykly (v reálných podmínkách šlo i o desítky navzájem finančně propojených firem). V těchto cyklech je možno provést vzájemné zápočty závazků proti pohledávkám. Největším problémem, zvláště u cyklů, které prochází přes několik desítek organizací, je tyto cykly vyhledat, zvláště když uvážíme, že se jedná o systém dynamický, kde se dlužní vztahy rychle mění (vznikají a zanikají). Pro efektivní vyhledávání těchto cyklů a provádění zápočtů je nutné mít značné množství údajů o dlužních vztazích platných v jeden časový okamžik. Tato skutečnost vyžaduje nejenom perfektní organizaci celého systému zápočtů, ale i rozsáhlé využití výpočetní techniky. Základní princip si ukážeme na jednoduchém příkladě, kdy stav před provedením zápočtů je následující: firma A dluží firmě B 15 peněžních jednotek, firma B dluží firmě C 5 peněžních jednotek, firma C dluží firmě A 10 jednotek.



Po provedení zápočtů, kdy si účastníci započítali dluh resp. pohledávku ve výši 5 finančních jednotek, jsou dlužní vztahy následující:



Obr. 3 Princip praktického provedení zápočtů s aktivní účastí Fondu národního majetku

Nyní je možno firmě C půjčit 5 finančních jednotek (např. od Fondu národního majetku) a dosáhnout tak dalšího snížení dlužných vztahů mezi podnikatelskými subjekty A, B a C. Dlužní vazba mezi subjekty C a A bude zcela odstraněna a mezi podnikatelskými subjekty A a B dojde ke snížení dluhu na částku 5 finančních jednotek. Uvedenou půjčku je samozřejmě nutno smluvně zajistit.

Tato metoda byla použita při zpracování zápočtů, při nichž byla vládou ČR uvolněna 1 miliarda Kč a byl kladen požadavek, aby zpracovatel zajistil 15ti násobné oddlužení z každé vložené koruny do předem vybraných firem. Kladené požadavky byly zpracovatelem zápočtů splněny.

Modely hromadné obsluhy

Uvedeným nástrojem se modelují tzv. **čekací procesy**. Mezi typické aplikace těchto modelů patří:

- řízení (strojírenské) výroby¹⁶,
- optimální návrhy počítačových sítí¹⁷, optimalizace provozu obchodů, bank (např. kolik zaměstnat prodavaček při dané frekvenci příchoďů zákazníků; kolik mít pracovníků na přepážkách banky při daném provozu klientů); **určení velikosti telefonních centrál; stanovení optimální konfigurace terminálové sítě** v podmínkách konkrétních strojírenských podniků¹⁸ atd.

Předpoklady

Doby příchoďů klientů a doby jejich obsluh v systému musí odpovídat určitému pravděpodobnostnímu rozdělení.

Musí být definována frontová disciplína (FIFO, LIFO atd.).

Každý příchoď je nezávislý vzhledem k ostatním příchoďům.

Výhody

Snadná manipulace s modelem.

Jednoduché pořízení vstupních dat modelu.

¹⁶ Rais, K.: *Vyhodnocení výkonnosti TAPV pro ASDŘV*. RA 08-94-001, Orgaprojekt, Praha 1988, str. 20.

¹⁷ Rais, K.: *Optimální rozdělení paměti počítače EC 1033*. *Automatizované a řídicí systémy ve školství*, Bulletin č. 8, 1985, str. 47–53.

¹⁸ Rais, K., Smejkal, V.: *Mathematical Tools for Risk Reduction*. *Scripta Fac. Nat. Univ. Purk. Brun.*, vol. 20, 1990, No 4 (*Mathematica*), pp.175–182.

Rais, K., Smejkal, V.: *Hodnocení výkonnosti terminálových systémů*. *Informační systémy*, 1987, č. 2, str. 197–212.

Nevýhody

V praxi není (absolutně) splněn požadavek na pravděpodobnostní rozložení příchodů a obsluhy klientů systému.

Metoda je často nahrazována simulací.

5.6 Metody snižování rizika v rozhodování vrcholového řízení firmy

Tato kapitola je věnována rozboru nástrojů podpory vrcholového řízení, které zejména snižují riziko v oblasti strategického řízení v podmínkách neurčitosti a nejistoty. Typický problém vrcholového řízení lze popsat následujícími vlastnostmi:

- ❖ problém není **algoritmizovatelný**,
- ❖ problém je nový, neopakovatelný, je jedinečný, obvykle **je strategického charakteru**,
- ❖ **existuje větší počet faktorů ovlivňujících řešení** (které nelze většinou číselně vyjádřit); některé z faktorů nejsou vůbec známy nebo mezi faktory jsou složité vazby,
- ❖ **změny některých prvků okolí firmy**, kde probíhá řešení problému, jsou náhodné (např. změny v sociálním okolí, změny v technologii),
- ❖ není známo rutinní řešení,
- ❖ neexistují analytické metody nalezení **optimálního řešení**
- ❖ **existuje větší počet kritérií pro hodnocení řešení**, z nichž některá jsou **kvalitativní povahy**,
- ❖ **interpretace informací** potřebných pro rozhodnutí je obtížná,
- ❖ **člověk je obvykle aktivním prvkem systému** (vytváří a přetváří systém svou cílevědomou činností).

Máme tedy snižovat riziko při řešení **špatně strukturovaného problému**, kdy chybné rozhodnutí na vrcholové úrovni (např. chybně zvolená podnikatelská či obchodní strategie firmy) může znamenat obrovské ztráty, které mohou firmu přivést až ke krachu. Zde je nutné snižovat riziko chybného rozhodnutí na nejnižší možnou úroveň (současně však musíme též uvažovat i velikost nákladů, které jsou investovány do tohoto procesu rozhodování). Uvedené **aplikace jsou kritické z hlediska zachování firemní strategie v budoucnu** (např. programové systémy finanční analýzy, marketingový IS atd.) – podle Mc Farlanova modelu aplikačního portfolia¹⁹ tyto programové prostředky v podniku patří do tzv. **strategických aplikací**. Programové prostředky pro řešení aplikací, které jsou důležité z hlediska dosažení úspěchu firmy v budoucnu se nazývají **potenciální (turnaround, high potential) aplikace** – patří sem např. expertní systémy (např. pro podporu rozhodování v oblasti úvěrové politiky bank); prognostické systémy; CAD/CAM systémy; neuronové sítě pro podporu nákupu a prodeje akcií; genetické algoritmy, použité v oblasti investičního rozhodování apod.

Z hlediska tvorby firemní strategie mezi nejdůležitější aplikace patří potenciální aplikace. Zde často chybný či nesprávný postup managementu může firmě přinést potenciální ztráty, které v budoucnu vyústí až v bankrot firmy – zde musíme snížit kritické riziko (např. změnou strategie firmy).

¹⁹ Molnár, Z.: *Efektivnost informačních systémů*. Grada, Praha 2000, str. 141.

Úspěšné či neúspěšné řešení problému z oblasti potenciálních aplikací výrazně zvyšuje či snižuje pravděpodobnost úspěšného přístupu managementu firem k definování strategie, a tím výrazně ovlivní budoucí vývoj firmy. V budoucnu lze proto očekávat podstatně vyšší využití nástrojů, založených na fuzzy logice, na expertních systémech, na aplikaci neuronových sítí, na využití generických algoritmů, na kvalitativním modelování a na využití intuitivních a heuristických metod.

5.6.1 Expertní systémy

Expertní systémy (dále jen ES) – popřípadě též konzultační systémy – **jsou počítačové programy pro řešení složitých úloh, jejichž řešení je schopn provádět pouze specialista (expert) v daném oboru.** Tyto programy umožňují řešit odborné problémy, které často vyžadují velmi úzce specializované znalosti. ES jsou založeny na myšlence převzetí znalostí od experta a jejich uložení do paměti tak, aby je mohl využívat program s podobným výsledkem, jakého by dosáhl „živý“ expert. Činnost člověka – experta má často podobu dialogu s klientem. Expert klade otázky a klient poskytuje data o řešeném případě. Těchto dat tak využívá expert k upřesňování svých představ o řešení případu a též k nalezení nové vhodné otázky. **Znalosti**, které expert používá, **jsou často neurčité** – jsou to obvykle zkušenosti experta z řešení obdobných případů atd. **Data**, která klient expertovi poskytuje, také **obsahují neurčitost**, která je způsobena různými vlivy (subjektivní názory klienta, malá informovanost atp.). **Heuristikami** budeme rozumět **exaktně nedokázané znalosti, které expert získal dlouholetou praxí** a o nichž pouze ví, že mu často pomáhají při řešení podobných úloh, nemůže však vždy zaručit nalezení správného řešení. Ukazuje se, že právě rozsah a kvalita speciálních „soukromých“ heuristických znalostí odlišuje experta od průměrného pracovníka v dané problémové oblasti²⁰.

ES jsou založeny na myšlence převzetí znalostí od experta a jejich vhodné reprezentaci tak, aby je mohl využívat program obdobným způsobem jako expert a zejména s podobným výsledkem. **Rozhodujícím zdrojem kvality expertízy jsou znalosti, které má systém při řešení k dispozici.** Architektura ES vychází ze základní struktury, která je vždy tvořena **bází znalostí** (fuzzy modelem) a **inferenčním (řídícím) mechanismem**. Další rysy jeho architektury pak závisí od jeho určení, buď se jedná o ES pro řešení úloh diagnostického nebo plánovacího typu. Základním úkolem diagnostických ES je stanovit, která z hypotéz o chování sledovaného systému nejlépe koresponduje s reálnými daty, jež jsou vztaženy ke konkrétní situaci. Řešení problému probíhá formou postupného oceňování a přeceňování dílčích hypotéz v rámci modelu řešeného problému, jež je stanoven expertem.

Vlastní tvorba báze znalostí je proces, při kterém spolupracuje znalostní inženýr (ovládající expertní systém) a expert ve zvolené problémové oblasti. Praktické zkušenosti z vlastní tvorby ně-

²⁰ Několik konkrétních heuristik z nejrůznějších oblastí života:

- a) *Těžce na cvičišti, lehce na bojišti (ruský vojvůdce Suvorov).*
- b) *Projekt, jehož úvodní a přípravná fáze je doprovázena problémy a potížemi, obvykle dopadne dobře a bez závad (heuristika manažera projektu).*
- c) *Největší problémy při a po operaci jsou s pacienty, kteří jsou profesí zdravotníky (heuristika lékaře).*
- d) *Dám přednost zkoušce u profesora či docenta před zkouškou u mladého asistenta (heuristika posluchače vysoké školy).*
- e) *Je-li v létě úplněk, máme velkou naději, že nalezneme houby (heuristika zkušeného houbaře).*
- f) *Postižený klient kampeličky je spíše starší člověk se základním vzděláním, který investoval všechny své úspory do kampeličky. Postižený klient Private investors je vysokoškolsky vzdělaný mladší člověk, který do této firmy investoval pouze část svých úspor (heuristika pracovníka garančního fondu).*

kolika bází znalostí autor detailně uvádí v práci²¹. Na základě těchto zkušeností lze doporučit postupovat podle následujících zásad:

- ❖ jednotlivé moduly báze znalostí vytvořit tak, aby byly relativně nezávislé,
- ❖ předpokládat, že vytvoříme bázi s rozdílným stupněm strukturovanosti,
- ❖ vhodně zařadit podsystémy do kompletní báze znalostí ES,
- ❖ uvažovat s budoucí modifikací báze znalostí,
- ❖ bázi znalostí složit z relativně malých a samostatných modulů,
- ❖ „rozvíjet přátelský vztah“ ES ke klientovi,
- ❖ při ukončení konzultace poskytnout klientovi co nejvíce relevantních informací o vybrané hypotéze,
- ❖ umožnit zpětné detailní sledování průběhu vlastní konzultace,
- ❖ uvažovat (a řešit) možné rozpory v (heuristických) přístupech k heuristikám od jednotlivých expertů,
- ❖ pečlivě volit prázdný ES, tak aby umožnil tvůrci (alespoň) minimální komfort při tvorbě a ladění báze dat.

S respektováním výše uvedených metodických přístupů ke konstrukci reálné báze zásad jsme navrhli několik bází znalostí ES, které byly v praxi (a následně i ve vlastní výuce) reálně provozovány²². Některé báze znalostí využívaly známý ES FEL-EXPERT (vyvinutý na ČVUT v Praze), jiné (zejména pro pedagogické cíle autora) využívaly ES LMPS, který byl vyvinut na FS VUT v Brně. Se základy tvorby bází znalostí ES se seznamují studenti magisterského studia, oboru Podnikové finance a obchod (předmět Rozhodování v podniku) a též i studenti mezinárodního studia BA Hons Business Finance, které je na FP VUT uskutečňováno ve spolupráci s Nottingham Trent University (předmět Operační výzkum).

5.6.2 Umělé neuronové sítě, genetické algoritmy

Na základě analogie z přírody byly vytvořeny dva přístupy, a to **umělé neuronové sítě** a **genetické algoritmy**. Tyto nástroje se používají tam, kde přesné řešení systematickým prozkoumáváním by trvalo téměř nekonečně dlouho. Genetické algoritmy (pomocí počítače) řeší problém podobně jako vývoj populace nějakého živočišného druhu. Přežívající vybraní jedinci a potomci rodičů jiných vybraných jedinců tvoří další generaci řešení, přičemž stará generace zaniká. Tento proces se řádově opakuje po stovkách a tisících generací, dokud nenastane situace, že většina jedinců v generaci se tak pokřížila, že se vlastně neliší a nemá smysl dále pokračovat. Nepříznivému stavu, kdy se jedinci v populaci neliší, se příroda brání mutacemi. Mutace také nabízejí možnost, jak adaptovat populaci na měnící se prostředí, např. je určité třeba reagovat na změnu podmínek v přírodě. Příklad konkrétního využití genetických algoritmů v procesu rozhodování

²¹ Rais, K.: *Methodology of Creation of Expert System Knowledge Base. Proceedings of the Conference COMPUTER SCIENCE, September 5–7, Ostrava 1995, Technical University of Ostrava, str. 383–385.*

²² Např. Rais, K.: *Volba počítače expertním systémem. Seminář s mezinárodní účastí „Výpočetní středisko 88“, Praha 1988, DT ČSVTS Výpočetní středisko VS'88, 3. díl, str. 264–268.*

Např. Rais, K. a kol.: *Expertní systém pro volbu prognostických metod. ÚVVTR-89-3-2-1-12, Praha ÚVVTR 1989, str. 47*

Např. Rais, K.: *Role expertních systémů v procesu rozhodování ve strojírenském podniku. Podniková organizace, č. 10, 1990, s. 427–428.*

o velkých investičních celcích včetně srovnání výhod a nevýhod těchto nástrojů s klasickými deterministickými modely je uveden dále²³.

5.6.2.1 Užití genetických algoritmů v procesu modelování velkých investičních celků

Při rozhodování o uskutečnění nevratné investice, jako je např. výstavba hydroelektrárny, **likvidita** (jako jeden z tradičních parametrů hodnocení investice) pochopitelně ustupuje do pozadí a zůstávají nám k rozboru pouze parametry, které charakterizují **výnosy a bezpečnost (resp. riziko) investice**. Modely investic se dají realizovat pomocí deterministických modelů, je nutno však sledovat vliv změn jednotlivých parametrů na průběh výstupních parametrů a sledovat tak stabilitu (robustnost) řešení. Na konkrétním příkladě rozhodování o relativně velké investici (výstavba hydroelektrárny v Mongolsku) lze ukázat, jak modelování přispívá ke snížení rizika neúspěchu nevratného investičního rozhodování. Lze též srovnat dva možné přístupy k modelování těchto složitých investičních projektů (klasický deterministický přístup a modelování založené na principu genetických algoritmů).

Základní model je založen na výpočtu **čisté současné hodnoty investice NPV**, která je určena **součtem diskontovaných čistých toků hotovosti během doby života** investice (projektu) – tj. za období výstavby i provozu²⁴. Jádro tohoto modelu založeného na výpočtu tabulky (vytvořené v Microsoft Excel) nám umožňuje sledovat průběh výstupních charakteristik modelu (čistou současnou hodnotu NPV, popř. vnitřní výnosové procento IRR) v závislosti na době výstavby a provozu přehrady, přičemž u modelu můžeme měnit několik vstupních parametrů, a to: úrokovou sazbu úvěru, cenu energie, daňovou sazbu, velikost provozních nákladů, velikost odpisové sazby a diskontní míru. Většinu těchto parametrů můžeme měnit v (uživatelé předem zvoleném) pásmu, což nám umožňuje sledovat variantní vývoj výstupních charakteristik (např. můžeme sledovat varianty vývoje čisté současné hodnoty NPV při optimistickém, pesimistickém a nejpravděpodobnějším odhadu hodnot vybraných vstupních charakteristik). Můžeme pochopitelně měnit rozložení investičních nákladů v jednotlivých rocích výstavby a určit optimální režim stavby. Sledování vývoje čisté současné hodnoty projektu NPV a následné testování robustnosti (resp. nestability) modelu v závislosti na změnách provozních nákladů se jeví jako velmi důležité a podstatně ovlivnilo naše závěrečné doporučení managementu firmy. Z výstupu modelu²⁵ je zřejmé, že dojde-li k minimálním odchylkám skutečných ekonomických charakteristik investice od plánovaných (např. neúplné využití investice, změna úrokových sazeb úvěru atp.), pak se po

²³ Viz kap. 7 v práci Smejkal, V., Rais, K.: *Řízení rizik*. Grada Publishing, a. s., Praha 2003, str. 270.

²⁴ Čistá současná hodnota NPV se vyjádří:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{NPV_i}{(1+r)^i}$$

kde NPV čistá současná hodnota investice (projektu),

NPV_i čistý tok hotovosti v i-tém roce života investice (projektu),

r diskontní sazba (%/100).

Čistý tok hotovosti NPV_i vyjadřuje rozdíl příjmů a výdajů v jednotlivých letech života projektu. Na počátku každé investice, kdy začínáme velkým výdajem (např. výstavba přehradní zdi, nákup turbin atd.) a příjmy z investice nejsou, bude čistý tok hotovosti v i-tém časovém období (NPV_i) záporný.

²⁵ Detailní prezentace modelu je uvedena např. viz:

Rais, K.: *The Modelling of the Large Investment Projects – Problems, Limits and Solutions*. Proceedings of the International Conference on „Mathematics for Living“, Amman, Jordan, November 18–23, 2000, pp. 247–250.

Dostál, P., Rais, K.: *Methods of Large Investment Unit Modelling*. Transformation of CEEC Economics to EU Standards. Conference Proceedings. University of Trento, November 2001, pp.53–57.

Smejkal, V., Rais, K.: *Řízení rizik*. Grada Publishing, a. s., Praha 2003, str. 270.

19 letech provozu vložené investiční náklady firmě prakticky nevrátí. Bylo by proto vhodné (ještě před zahájením prací na výstavbě přehrady) původní smlouvy přepracovat (ve prospěch české firmy). Dalším podstatným negativním faktorem, který bylo možno zjistit pouze manipulací s modelem a který výrazně ovlivnil autorovo doporučení managementu firmy, bylo zjištění, že celkem nepatrná změna (o cca 2 %) provozních nákladů způsobí poměrně značnou změnu v době návratnosti o několik let (viz obr. 4). Z tohoto hlediska se předložený projekt jeví jako značně nestabilní a riziko budoucích ztrát pro investora bylo dosti velké. Na základě výsledků z modelování této investice naše doporučení managementu firmy bylo jednoznačné – za stávajících podmínek neinvestovat a provést několik následujících činností:

1. provést změny ve smlouvách (s cílem prodloužit dobu využívání přehrady českým investorem),
2. upravit projekt tak, aby byla zajištěna rychlejší doba úhrady – např. „donutit“ management firmy, aby investovat též svoje finanční prostředky do tohoto projektu a neinvestoval pouze cizí (z bank půjčené) finanční prostředky²⁶,
3. provést analýzu citlivosti nalezeného řešení s cílem znát vliv změn vstupních parametrů úlohy.

V konkrétních podmínkách moravské firmy se projevilo zdůrazňování technické stránky projektu a naprosté podcenění modelování návratnosti uvažované investice – byly předjednány smlouvy na dodávky turbín významného brněnského výrobce, byly provedeny seismologické testy stability podlaží, na němž měla být postavena přehrada, bylo provedeno několik inspekčních a poznávacích cest do Mongolska atd. Výpočet návratnosti byl však proveden (více méně) na popud autora (resp. jeho týmu), a to (až) ve fázi zajišťování finančních prostředků u zahraničních bank.

Pro řešení uvedeného problému byl vytvořen další model, a to na bázi genetických algoritmů. Výsledky jednotlivých modelů lze navzájem srovnat.

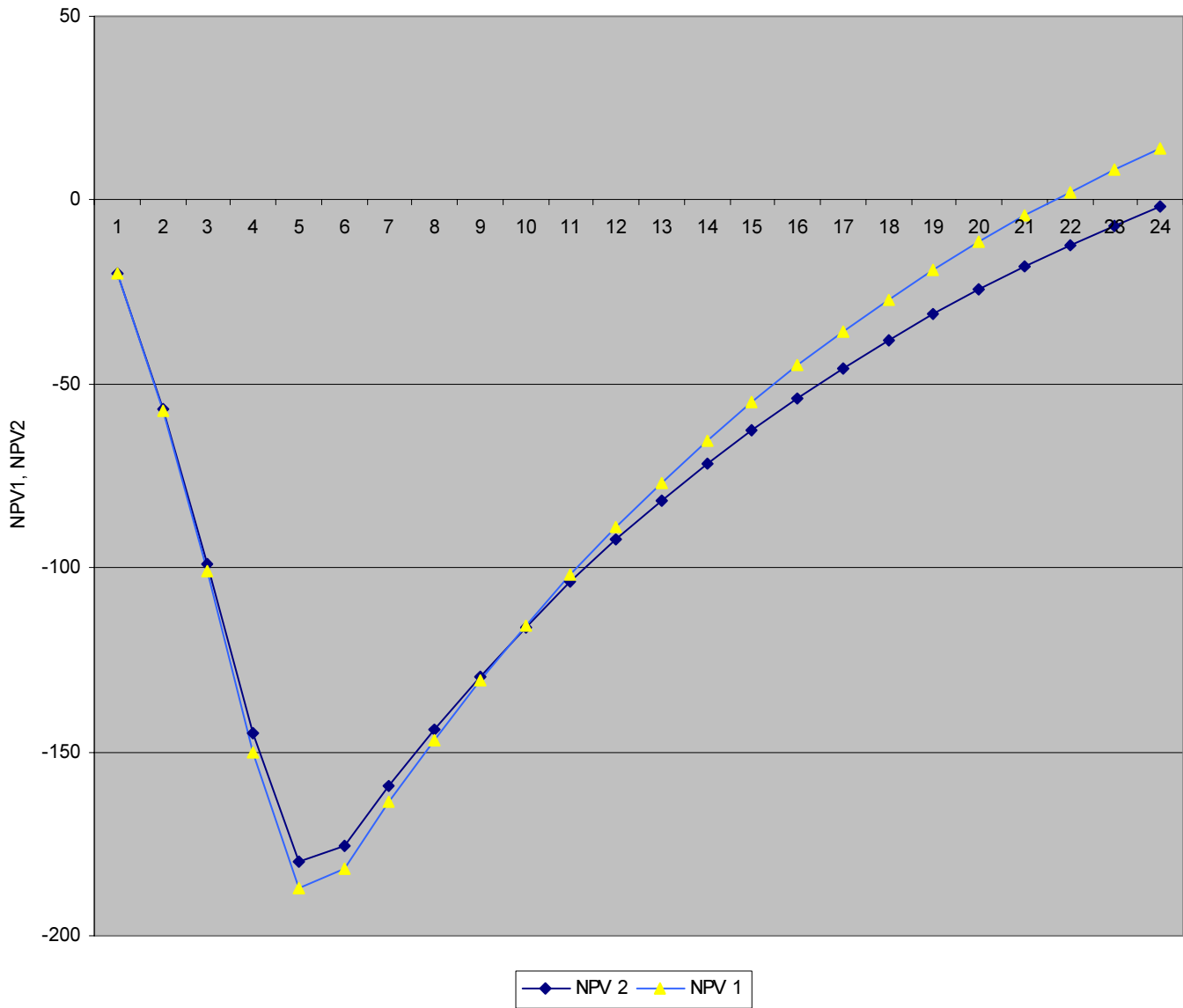
Model založený na principu genetických algoritmů navíc umožňuje prostudovat nejenom situace, kdy dochází k diskrétním změnám u vstupních proměnných (což je základ klasické postoptimalizační analýzy – viz obr. 4), ale vstupní parametry zde mohou být vyjádřeny libovolnou funkcí, a to i nelineární (viz např. dále uvedený příklad investice do výstavby parkoviště). Máme tak možnost sledovat změny výstupních veličin modelu na kontinuálních změnách vstupního parametru a můžeme např. nalézt velikost optimálního intervalu měněného vstupního parametru, aniž by došlo k nežádoucím změnám výstupních charakteristik modelu.

Na obr. 5 jsou prezentovány výsledky optimalizace za podmínek, že

- a) ke splacení úvěru a úroku musí dojít v roce 2013 a
- b) dosáhnout co nejvyššího zisku do roku 2024.

Graf na obr. 5 odpovídá hodnotám NPV při splnění nerealistického předpokladu nárůstu prodejní ceny elektrické energie o 15 % (což vylučují podmínky smlouvy). Jedná se tedy pouze o prezentaci možností předloženého modelu.

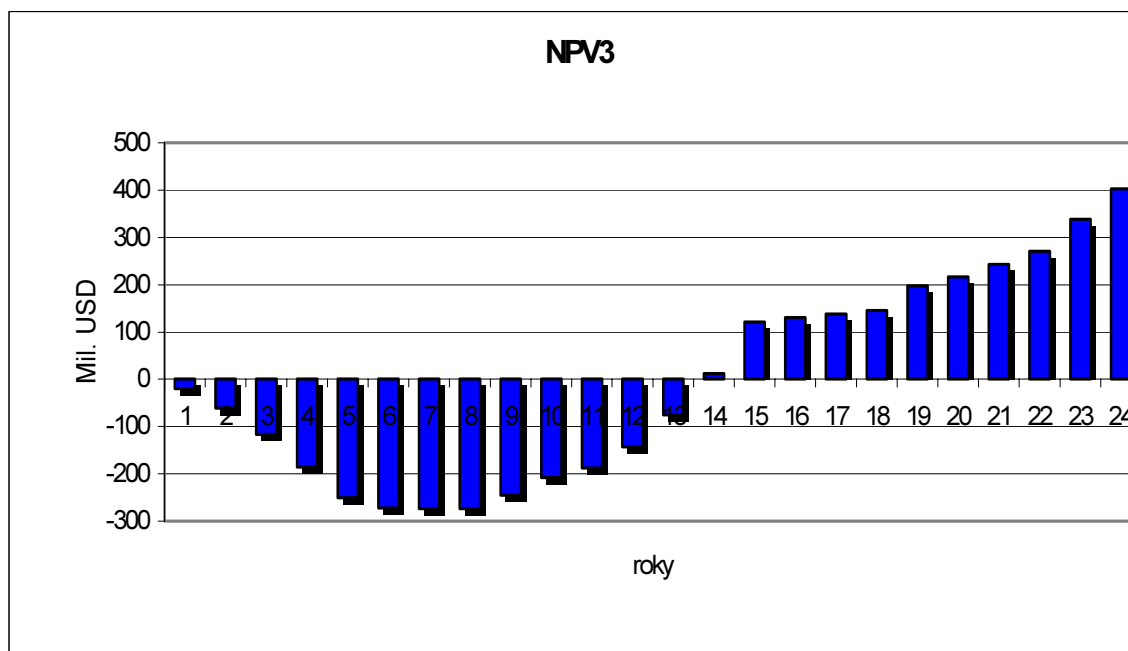
²⁶ Pokud budeme uvažovat i teritoriální riziko Mongolska, pak strategie zdrženlivosti (zejména ze strany bank) v praktickou realizaci této investice bude ještě větší – rating Mongolska je „D“ (horší již není) s poznámkou „velmi vysoké riziko“ – viz práce **Risk: A Country by Country Guide**. Coface and Kogan Page Limited, London 2001, pp. 369.



Obr. 4 Změna průběhu NPV při změně provozních nákladů o 2 %

Na základě genetických algoritmů je vytvořen model, do něhož je možno vkládat hodnoty tržeb (popř. provozních nákladů) a tyto jednotlivé vstupní parametry aproximovat pomocí Gompertzovy křivky. Můžeme tím spojitě měnit vybrané vstupní parametry a sledovat změny na výstupu modelu (např. čisté současné hodnoty NPV). Tyto kontinuální změny ve vstupních parametrech nemůžeme sledovat u modelu, který byl vytvořen klasickým způsobem.

V základním modelu, který je vytvořen na bázi genetických algoritmů, můžeme vstupní parametry modelu libovolně měnit – velikost investovaných prostředků v jednotlivých letech výstavby, úroková sazba úvěru, růst cen energie, sazba daně, růst nákladů, odpisová sazba, diskontní míra. Velmi hrubé odhady kapacity tržeb a velikosti provozních nákladů jsou v tomto modelu aproximovány Gompertzovou křivkou (tržby) a exponenciálou (náklady). Exponenciální aproximace provozních nákladů umožní modelovat reálný pokles provozních nákladů po spuštění provozu elektrárny v jistém (uživatelé modelu předem stanoveném) rozmezí. Použití Gompertzovy křivky věrohodněji zachytí reálný rozběh elektrárny a postupný nárůst příjmů z prodeje



Obr. 5 Graf závislosti čisté současné hodnoty NPV3 na čase

elektrické energie. Metodou Monte Carlo byl dále generován průběh tržeb a nákladů v průběhu jednotlivých let provozu. U těchto vstupních charakteristik jsme dále připustili jisté „rozmitání“ náhodných hodnot (v předem určeném rozmezí). Na základě uvedených úprav model daleko více odráží reálnou situaci, a to nejenom v době spuštění elektrárny (úpravou vývoje tržeb), ale též i v době jejího plného provozu (úprava vývoje provozních nákladů). Získané výsledky z modelování sledované investice ukazují, že:

- výstupní parametry (tj. průběh čisté současné hodnoty NPV v čase) jsou silně citlivé na změnu diskontní míry – při 10% diskontu je návratnost investice větší než je uvažované časové pásmo, tj. více než 30 let (samozřejmě při dodržení plánovaných hodnot ostatních vstupních charakteristik modelu),
- podobně jako v základním výpočtu výstupní charakteristiky modelu založeného na principech genetických algoritmů, jsou velmi citlivé na změny provozních nákladů,
- tento studovaný model je též citlivý na změnu tržeb,
- abychom snížili nestabilitu modelu v závislosti na změně parametrů (náklady, tržby), lze doporučit (v souladu s řadou teoretických doporučení), aby část investičních prostředků byla financována vlastní firmou. Změny ve stabilitě jsou pak značné – financování investice z cca 50 % celkových prostředků v modelu přináší cca 50% zkrácení doby návratnosti investice (teoretická doporučení lze potvrdit i experimentálními výsledky na předloženém modelu),
- srovnáme-li výstupy z obou modelů, nepatrné rozdíly existují. Tyto rozdíly jsou způsobeny rozdílnými předpoklady v konstrukci modelů: v klasickém tabulkovém výpočtu je předpokládán (v podstatě) konstantní vývoj nákladů a vývoj tržeb, v modelu na bázi genetických algoritmů je předpokládán reálnější vývoj tržeb a nákladů (nárůst tržeb dle Gompertzovy křivky, pokles nákladů má klesající exponenciální průběh).

Na základě uvedených skutečností se lze právem domnívat, že uvedený model mohl managementu firmy výrazně snížit riziko ve strategickém rozhodování zda investici uskutečnit či nikoliv²⁷.

Na principu genetických algoritmů byl dále modelován průběh návratnosti další investice, a to parkoviště, které mělo být postaveno soukromou firmou v Brně. Tento model byl vytvořen pro potřeby banky, která měla investici ve výši 235 milionů Kč financovat. Půjčka měla být splacena v průběhu 6 let, při čemž management společnosti s ručením omezeným, která byla cca 1 rok stará, nehodlal do této investice vložit ani korunu vlastních zdrojů²⁸. Filozofie tvorby tohoto modelu je obdobná, opět byla využita metoda Monte Carlo pro generování průběhu kapacity tržeb a provozních nákladů. Výtky nezkušenému managementu firmy byly obdobné jako v předchozím případě: riziko z neplacení půjčených prostředků ze strany banky bylo velké; management firmy nebyl ochoten (schopen) vložit do investice vlastní prostředky; (negativní) doporučení managementu banky ve vztahu k půjčce finančních prostředků pro žadatele bylo jednoznačné. Uvedené modely se dají samozřejmě použít i pro snižování rizika při strategickém rozhodování vrcholového managementu univerzit či jiných nevýrobních subjektů²⁹.

5.6.2.2 Možnosti umělých neuronových sítí v procesu modelování velkých investičních celků

V případech, kdy modelujeme velké investiční celky, lze použít i umělé neuronové sítě (mimo jiné i k vyhodnocení míry realizovatelnosti těchto investičních záměrů). Práci s umělou neuronovou sítí lze rozčlenit do několika fází. V první fázi probíhá proces učení umělé neuronové sítě, kdy síti poskytneme reálné vstupní i výstupní údaje o konkrétních (úspěšných i neúspěšných) investicích³⁰. Takto naučenou síť můžeme následně využít k ohodnocení našeho investičního případu, kdy na základě znalosti vstupních parametrů konkrétní investice je poskytnuto výstupní řešení (jež je založeno na principu analogie s naučenými případy). Umělá neuronová síť pracuje tedy obdobně jako člověk, výhoda spočívá v tom, že při velkém množství kritérií a množství případů člověk nemusí toto kvantum informací pojmout a správně interpretovat, popř. nedojde k opomenutí nějakého kritéria nebo lidskému omylu.

Vstupem je tedy matice hodnot, která nám charakterizuje jednotlivé parametry konkrétní investice. Na vodorovné ose X jsou uvedena tzv. kritéria (např. X_1 = typ investice, X_2 = obor investování, X_3 = velikost investice, X_4 = místo realizace investice, X_5 = typ společnosti provádějící investici, X_6 = doba trvání společnosti, ..., údaje z rozvahy společnosti, údaje z výsledovky společnosti, ..., X_M = míra realizovatelnosti), kde M je počet kritérií. Na svislé ose pak jsou uvedeny jednotlivé případy investic, tj. $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_N$, kde N je celkový počet investic. Přidáme-li investici $N + 1$ s uvedením kritérií (tj. jednotlivých konkrétních údajů o sledované investici)

²⁷ Realita, kterou popisuje tato případová studie, byla pro cca 300 zaměstnanců této firmy velmi neradostná – jejich firma patří mezi ty, u nichž byl bankrot v českých podmínkách ukončen skutečně výmazem z obchodního rejstříku. Mezi podstatné důvody nuceného konce firmy patřilo právě neuvážené zahájení investičních prací v Mongolsku. Pro pedagoga je to opět potvrzení známého faktu, že je mnohdy lepší případovou studii založit na reálných skutečnostech, než si ji uměle vytvářet.

²⁸ Smejkal, V., Rais, K.: *Řízení rizik*. Grada Publishing, a. s., Praha 2003, str. 270.

²⁹ Jako příklad poslouží i model z oblasti investiční činnosti VUT – jednoduchý pokus byl učiněn v souvislosti s diskusí o vývoji nákladů na výstavbu studentských kolejí, které by postavil soukromý investor na základě požadavků univerzity.

³⁰ Hovoříme o tzv. samoorganizující se ANN (self-organizing ANN), kdy síť směřuje k odhalení zákonitostí a souvislostí ve velkém množství dat (často se tato síť používá pro analýzu experimentálně získaných dat).

	X_1	X_2	..	..	...	.	X_{M-1}	X_M
Y_1	$A_{1,1}$	$A_{1,2}$	..	..	...	.	$A_{1,M-1}$	$A_{1,M}$
Y_2	$A_{2,1}$	$A_{2,2}$	..	..	...	.	$A_{2,M-1}$	$A_{2,M}$
Y_3	$A_{3,1}$	$A_{3,2}$	..	..	...	.	$A_{3,M-1}$	$A_{3,M}$

.
.
Y_{N-1}	$A_{N-1,1}$	$A_{N-1,2}$	..	..	...	.	$A_{N-1,M-1}$	$A_{N-1,M}$
Y_N	$A_{N,1}$	$A_{N,2}$	..	..	...	.	$A_{N,M-1}$	$A_{N,M}$
Y_{N+1}	$A_{N+1,1}$	$A_{N+1,2}$	..	..	...	.	$A_{N+1,M-1}$	$A_{N+1,M}$

Tab. č. 2 Matice vstupních hodnot pro výpočet míry realizovatelnosti pomocí umělé neuronové sítě

$A_{N+1,2}, \dots, A_{N+1,M-1}$, kromě míry realizovatelnosti $A_{N+1,M}$, potom spuštěním výpočtu neuronové sítě můžeme získat tuto hodnotu míry realizovatelnosti, např. v % od 0 %, tj. nerealizovat investici vůbec až po 100 %, tj. rozhodně investici realizovat.

Jistá slabina tohoto přístupu (tj. využití umělé neuronové sítě v oblasti modelování velkých investičních celků) spočívá v obtížném praktickém získání počtu vstupních dat – např. v praxi je téměř nereálné, abychom získali vybrané ekonomické charakteristiky (jako např. úrokové sazby úvěru, růst nákladů atp.) pro několik (třeba pro deset) světových hydroelektráren a tyto jsme využili v našem modelu³¹. Na základě naučení sítě bychom následně mohli vyhodnotit naši investici (zda ji uskutečnit, či ne a s jakými riziky).

³¹ Zcela jiná situace je však u menších investic, které se v praxi (více či méně) opakují. Tak např. u hodnocení investičního záměru výstavby parkoviště je reálné získat ekonomické charakteristiky z již dříve postavených parkovišť (např. ve spolupráci s magistrátem města). Podobně s problémem zajištění vstupních dat modelů založených na neuronových sítích si lehce poradí každá větší banka, která má přístup ke klientským údajům a může tedy hodnotit bonitu svého klienta (viz tzv. skóring, který je většinou bank působících na území ČR běžně využíván).

6 KONCEPCE VĚDECKÉ PRÁCE A VÝUKY

6.1 Popis současného stavu

Vyšší využití matematických modelů v procesu praktického snižování podnikatelského rizika dnes naráží zejména na řadu problémů. Za nejdůležitější z nich považuji:

- a) intuitivní přístup části manažerů k řešení rozhodovacích problémů, který je spojen s apriorním odmítáním použití modelů,
- b) absenci teoretického základu rozhodování manažerů,
- c) zúžení problematiky řízení rizik pouze na problém řízení finančních rizik (viz předměty jako Řízení finančních rizik, Teorie rizika atd.), opomíjení řízení lidských zdrojů v procesu řízení změn ve firmě (optimální skladba skupiny pro rozhodování, problém motivace, delegování atd.). Tento problém vyvstává ve firemní praxi často v souvislosti s mechanickou aplikací projektového řízení,
- d) absenci relevantních dat pro modely (popř. problém získání těchto dat), včetně splnění předpokladů pro užití modelů (viz kap. 5.5),
- e) neschopnost využití všech vlastností modelů ze strany klienta (manažera),
- f) orientaci rozhodovatelů (manažerů) zejména na řešení operativních problémů, které přinášejí firmě okamžitý efekt, podcenění řešení strategických problémů firmy,
- g) podcenění ekonomických vlastností spojené se značnou preferencí technických vlastností sledovaného systému (např. uvedený příklad rozhodování o výstavbě pře-hrady), které má kořeny v dřívějším vzdělání dnešních manažerů,
- h) nízkou (nebo téměř žádnou) úroveň komunikace mezi manažery a producenty SWR pro podporu rozhodování.

Uvedené problémy snižování podnikatelského rizika se řeší (a vždy se řešily) ve firmách prakticky všech zemí světa. Zásadní rozdíl však lze nalézt v přístupu managementu firem z rozvinutých zemí (Velká Británie, Německo atd.) oproti přístupu manažerů našich firem. V západních firmách existují samostatná oddělení, která se specializují na aplikace (třeba jenom několika základních) metod operační analýzy do řešení konkrétních problémů firmy. Tyto aplikace jsou – z odborného a vědeckého pohledu – na mimořádně vysoké úrovni. Mimo jiné je to i výsledek toho, že pracovníci těchto oddělení spolupracují nejenom se specializovanými firmami, ale též i s pracovníky univerzit. Současný relativní nezájem managementu českých firem o aplikace modelů snižování rizika v rozhodování neodstraní ani snaha pracovníků vysokých škol nabídnout tato řešení zadarmo (např. v rámci aktivit účastníků doktorského studia).

Na druhou stranu za posledních několik let nelze nevidět vyšší stupeň dostupnosti programových nástrojů pro snížení rizika v rozhodování podnikatele, k čemuž mj. pomáhá masové rozšiřování výpočetní techniky a zejména nutnost využití (relativně lehce dostupných) jednoduchých modelů v konkurenčním boji podnikatelů. V případě složitých rozhodovacích problémů, kdy dochází k využití konkrétních nástrojů umělé inteligence do procesu snižování podnikatelského rizika, sehrávají pozitivní roli finančně silné podnikatelské subjekty (banky, státní instituce, investiční fondy).

Z těchto premis jsme vycházeli i při koncipování studií na Fakultě podnikatelské. Studenti bakalářského studia je poskytnuta možnost seznámit se základními nástroji (zejména s deterministickými modely) pro řízení rizika ve firmě, a to v předmětu Základy optimalizace a rozhodování. Studenti magisterského studia se setkají se základními nástroji, které snižují riziko rozhodování vrcholového managementu, v předmětech Operační výzkum a Rozhodování v podniku. V těchto předmětech každý student aktivně vytváří podklady (např. svoji bázi znalostí) pro snížení rizika konkrétního rozhodovacího problému a interpretuje získané výsledky.

Dalšími nástroji na snížení rizika v obchodním styku – jako jsou např. akreditivy, faktoring, forfaiting atd.) – se zabývají manažeři v rámci studií MBA, a to v souvislosti s řešením konkrétních praktických manažerských problémů.

Současný výzkum autora (a jeho kolegů na ústavu a spolupracovníků z řad doktorandů) je orientován zejména na využití fuzzy množin v konstrukci tradičních deterministických modelů z oblasti lineárního programování – např. optimalizace výrobního programu firmy (ŽĎAS Žďár nad Sázavou), dále v konstrukci a v modifikaci klasických lineárních modelů dopravy (řešených v rámci výzkumného úkolu GA ČR ve spolupráci Fakulty podnikatelské s Univerzitou v Pardubicích) – zde nacházejí svoje uplatnění genetické algoritmy³². Dlouhodobou pozornost autor též věnuje metodice výstavby bází znalostí expertních systémů, čímž reaguje na konkrétní požadavky bankovního a finančního sektoru – vytvořit specializované báze znalostí expertních systémů (testování bonity klienta banky, podpora rozhodování potenciálního klienta leasingové firmy atd.). Pozornost autora je zejména orientována do výzkumu metod snižování rizika v oblasti investičního rozhodování, kde jsou vytvářeny modely založené na principech expertních systémů a genetických algoritmů³³. Tyto aktivity jsou prováděny v rámci vědeckovýzkumného fakultního záměru „Možné trendy vývoje strojírenských a elektrotechnických podniků se zřetelem na jihomoravský region“³⁴.

6.2 Další rozvoj vědeckovýzkumné činnosti a výuky v oboru

V oblasti tvorby deterministických modelů pro oblast operativního řízení firem vycházíme z dlouhodobé spolupráce Fakulty podnikatelské s jednotlivými pracovníky ústavů matematiky, zejména z Fakulty strojního inženýrství VUT. Tato spolupráce, která často spočívá na přátelských vztazích mezi jednotlivci obou fakult, by mohla být více formalizována. Podobně probíhá i spolupráce na tvorbě nástrojů umělé inteligence (např. expertního systému), které jsou využity v oblasti snižování rizika vrcholového řízení firem. Zde v rámci prací na vědeckovýzkumných záměrech pravděpodobně dojde k dalšímu užšímu propojení s pracovníky Fakulty informačních technologií VUT. V obou těchto oblastech by interdisciplinární charakter univerzity měl přinést další svoje vědecké a odborné ovoce.

³² Kolektiv (Rais, K. – spoluřešitel): *Optimalizace přepravních toků při likvidaci použitých výrobků*. Univerzita Pardubice, GA ČR 402/02/1460.

³³ Dostál, P., Rais, K.: *Methods of Large Investment Unit Modelling*. Transformation of CEEC Economics to EU Standards. Conference Proceedings, University of Trento, November 2001, pp. 53–57.

Rais, K.: *The Modelling of the Large Investment Projects – Problems, Limits and Solutions*. Proceedings of the International Conference on „Mathematics for Living“, Amman, November 18–23, Jordan 2000, pp. 247–250.

Rais, K.: *The Genetic Algorithms: The Tools for Reducing the Risk in The Process of Large Investment Unit Modelling*. International workshop „Research in Business: New Trends for a New Europe“. Seville October 2–3, Spain 2003, CD ROM.

³⁴ Rais, K. (spoluřešitel): *Možné trendy vývoje strojírenských a elektrotechnických podniků se zřetelem na jihomoravský region*. Vědecko-výzkumný záměr č. 017 FP VUT v Brně. Dílčí výzkumné zprávy, FP VUT v Brně, 1999–2003.

Zejména v oblasti strategického řízení lze očekávat další vývoj nástrojů, které budou vytvořeny zejména na bázi umělé inteligence. Konkrétní aplikace těchto nástrojů v podmínkách fakulty vždy byly a patrně i do budoucna budou omezeny finančními možnostmi fakulty. Zcela jistě však budeme pokračovat v dosavadním trendu výzkumu a užití expertních systémů a genetických algoritmů při řešení špatně strukturovaných a nealgoritmizovatelných problémů vrcholového rozhodování firem. Prostor vidím zejména v širším nasazení těchto nástrojů do běžné výuky magisterského a doktorského studia na fakultě. Budoucí plánovaná restrukturalizace Fakulty podnikatelské, k níž dojde v souvislosti s využitím nových prostor tzv. Integrovaného objektu VUT, přinese mj. vznik samostatného Ústavu informatiky FP VUT a vytvoří materiální a personální prostor pro další rozvoj pedagogické a vědecké činnosti v oblasti řízení rizik firem.

Vlastní vědeckovýzkumná činnost by se měla orientovat zejména do oblasti nového vědeckovýzkumného záměru Fakulty, který bude směřován do výzkumu metod umělé inteligence v oblasti snižování rizika vrcholového řízení firem. V této souvislosti se autor bude společně s týmem studentů doktorského studia zabývat i problematikou řízení změn, a to zejména řízení změn ve strategiích firem. Další zcela konkrétní problémy (modelování investičního rizika; aplikace umělé inteligence při řešení tradičních dopravních problémů; modelování procesů řízených strategických změn managementu firmy) budou řešeny v rámci pokračujících společných meziuniverzitních výzkumů pracovníků fakult obdobného zaměření (např. s Univerzitou v Pardubicích, s Fakultou informatiky EU Bratislava na Slovensku) a ve spolupráci s polskými univerzitami v Katovicích a v Toruni.

7 LITERATURA

- [1] ACCA Study text: **2.6 Decision Making Techniques**. BPP Publishing Limited, London 1992, p. 396.
- [2] Artl, J.: **Moderní metody modelování ekonomických časových řad**. Grada Publishing, Praha 1999, str. 307.
- [3] Bowman, C.: **Strategy in Practice**. Prentice Hall Europe 1998, p. 201.
- [4] **BS 7799-1:1999**. British Standards Institution 1999. Překlad a interpretace pro české prostředí Risk Analysis Consultants, Praha 2000.
- [5] Carnall, C. A.: **Strategic Change**. Reed Educational and Professional Publishing Ltd., 1997.
- [6] Chapman, Ch., Ward, S.: **Project Risk Management. Processes, Techniques and Insights**. John Wiley & Sons, England 2001, p. 322.
- [7] Chevalier, A., Hirsch, G.: **Rizika podnikání**. Victoria Publishing, Praha 1994, str. 137.
- [8] Culp, Ch. L.: **The Risk Management Process. Business Strategy and Tactics**. John Wiley & Sons, USA 2001, p. 606.
- [9] ČSN ISO/IEC 15408 (Common Criteria) **Informační metody – Kritéria pro hodnocení bezpečnosti informačních technologií**.

- [10] ČSN ISO/IEC TR 13335-1 až ČSN ISO/IEC TR 13335-5 **Informační technologie – Směrnice pro řízení bezpečnosti IT.**
- [11] Čunderlík, I.: **Podnikatelské riziko (Praktikum).** Skripta EU Bratislava, EKONÓM, Bratislava 1998, 1. vydání, str.134.
- [12] Davis, L.: **Handbook of Genetic Algorithms.** International Thompson Computer Press, NY, USA 1991, Group: GeneHunter, Manual, Ward Systems Group, Inc., Maryland, USA 2001.
- [13] Dembo, R. S., Freeman, A.: **The Rules of Risk.** John Wiley, USA 1998, p. 260.
- [14] Dostál, P., Rais, K.: **Genetické algoritmy a jejich využití v modelování investic.** Sborník přednášek odborné konference „Manažerské mosty 2002“, II. ročník, 27.–28.března 2002, OHK Brno, str. 41–44.
- [15] Dostál, P., Rais, K.: **Production Schedule by Means of Genetic Algorithms.** Proceedings 1st International Conference on Soft Computing Applied in Computer and Economic Environments ICSC 2003, EPI Kunovice, January 30– 31 2003, pp. 32–34.
- [16] Dostál, P., Rais, K.: **Methods of Large Investment Unit Modelling.** Transformation of CEEC Economics to EU Standards, Conference Proceedings, University of Trento, November 2001, pp.53–57.
- [17] Drdla, M., Rais, K.: **Operační analýza – příklady.** Skripta VUT v Brně, 1995, str. 80.
- [18] Drdla, M., Rais, K.: **Řízení změn ve firmě.** Computer Press, Praha 2001, str. 145.
- [19] Drucker, P. F.: **Věk diskontinuity.** Management Press, Praha 1994, str. 377.
- [20] Ernst & Young: **K hlavním rizikům bank patří selhání zaměstnanců.** Hospodářské noviny, 16. 7. 2001, str. 3.
- [21] Fotr, J.: **Podnikatelský plán a investiční rozhodování.** Grada Publishing, Praha 1999, str. 214.
- [22] Fotr, J., Dědina, J., Hružová, H.: **Manažerské rozhodování.** EKOPRESS Praha 2002, 2. upravené vydání, str. 231.
- [23] Hajn, P.: **Riziko a odpovědnost v hospodářské praxi.** Svoboda, Praha 1984, str. 142.
- [24] Johnson, G., Scholes, K.: **Exploring Corporate Strategy. Text and Cases.** Prentice Hall, New York 1993, p. 575.
- [25] Johnson, G., Scholes, K.: **Cesty k úspěšnému podniku.** Computer Press, Praha 2000, str. 803.
- [26] Kaplan, R. S., Norton, D. P.: **Balanced Scorecard. Strategický systém měření výkonnosti podniku.** Management Press, Praha 2001, str. 267.
- [27] Kislingerová, E.: **Oceňování podniku.** C. H. Beck, Praha 1999, str. 304.

- [28] Kolektiv (Rais, K. – spoluautor): **Nedobytné pohledávky – Jak jim předcházet a jak je řešit.** Verlag Dashofer, Praha 1998, str. 650.
- [29] Kolektiv (Rais, K. – spoluřešitel): **Optimalizace přepravních toků při likvidaci použitých výrobků.** Univerzita Pardubice, GA ČR 402/02/1460.
- [30] Lapin, L.: **Quantitative Methods for Business Decisions.** Brace Harcourt College Publishers, Toronto, Canada 1994.
- [31] Littlechild, S., Shutler, M. F.: **Operations Research in Management.** Prentice Hall Int., UK 1991, p. 298.
- [32] Milgrom, P., Roberts, J.: **Modely rozhodování v ekonomii a managementu.** Grada Publishing, Praha 1997, str. 822.
- [33] Mintzberg, H., Quinn, J. B.: **The Strategy Process. Concepts, Contexts, Cases.** Second Edition, Prentice Hall International, Inc. 1991, p. 1083.
- [34] Molnár, Z.: **Efektivnost informačních systémů.** Grada, Publishing, Praha 2000, str. 141.
- [35] Peters, T.: **Prosperita se rodí z chaosu. Jak provést revoluční změny v managementu.** Pragma, Praha 2001, str. 559.
- [36] Peters, T., Waterman, R. H.: **Hledání dokonalosti – Poučení z nejlépe vedených amerických společností.** Svoboda – Libertas, Praha 1992, str. 294.
- [37] Porter, M. E.: **Competitive Strategy.** Macmillan, New York 1985 (český překlad: Konurenční výhoda, Viktoria Publishing, Praha 1992, str. 626).
- [38] Rais, K.: **Vybrané kapitoly z operační analýzy.** Učební pomůcka PGS ZVS, Brno 1985, str. 96.
- [39] Rais, K., Slovák, P.: **Cvičení z operační a systémové analýzy.** VUT v Brně, Brno 1986, str. 140.
- [40] Rais, K.: **Vybrané kapitoly využití výpočetní techniky v operační a systémové analýze.** VUT v Brně, Brno 1987, str. 129.
- [41] Rais, K., Muchamedov, J.: **Mathematical Tools for Risk Reduction.** Knižnice VUT v Brně, Brno 1987, sv. B-117, str. 33–45.
- [42] Rais, K., Drdla, M.: **Podpůrné nástroje pro podporu vrcholového řízení.** IMPS, a. s., Vzdělávací institut Brno, Národní vzdělávací fond Praha, duben 1997, str. 95.
- [43] Rais, K., Koch, M.: **Sbírka příkladů z operační a systémové analýzy řešených na osobních počítačích (I. část).** VUT v Brně, Brno 1992, str. 110.
- [44] Rais, K.: **Využití vybraných metod operační analýzy v řízení strojírenského podniku.** PGS skripta, Vzdělávací institut ZVS Brno, únor 1992, str. 62.

- [45] Rais, K., Drdla, M.: **The Simulation of the Large Investment Projects**. 5th International Conference, Athens, Greece 4–7 July 1999.
- [46] Rais, K.: **Using of Expert Systems in the Large Investment Process**. Proceedings of the International Conference „Business and Economics Development in Central and Eastern Europe – Implications for Economic Integration into Wider Europe“. Edited by W. Karaszewski, J. W. Wiśniewski, M. Zarebski, Nicholas Copernicus University of Torun, Toruń, 6–8 September 1999, pp. 323–331.
- [47] Rais, K., Smejkal, V.: **Mathematical Tools for Risk Reduction**. Scripta Fac. Nat. Univ. Purk. Brun., vol. 20 (1990), No 4 (Mathematica), pp. 175–182.
- [48] Rais, K., Smejkal, V.: **Hodnocení výkonnosti terminálových systémů**. Informační systémy, č. 2, 1987, str. 197–212.
- [49] Rais, K.: **Operační a systémová analýza**. Studijní text FP VUT v Brně. Brno 2001, 1. vydání, str. 133.
- [50] Rais, K.: **Modelling of the Large Investment Projects – Problems, Limits and Solutions**. Proceedings of the International Conference on „Mathematics for Living“, Amman, Jordan, November 18–23, 2000., pp. 247–250.
- [51] Rais, K.: **Vybrané kapitoly využití výpočetní techniky v operační a systémové analýze**. VUT v Brně, Brno 1987, str. 129.
- [52] Rais, K.: **Methodology of Creation of Expert System Knowledge Base**. Proceedings of the Conference COMPUTER SCIENCE, September 5–7, Technical University of Ostrava, Ostrava 1995, pp. 383–385.
- [53] Rais, K.: **Jak se zbavit dluhů**. Ekonom 18/1995, str. 22.
- [54] Rais, K. a kol.: **Expertní systém pro volbu prognostických metod**. ÚVVTR-89-3-2-1-12, Praha 1989, str. 47.
- [55] Rais, K., Kubíčková, L.: **Claims: A Necessary Evil of The Czech Business Environment?** „Transformation of CEEC Economics to EU Standards“, Conference Proceedings, University of Trento, Italy September 1999, pp. 77–84.
- [56] Rais, K., Kubíčková, L.: **Financial Decision Making in Czech Farms**. Agrobiznes – problemy negocjacji z Unia Europejska, Conference Proceedings, Uniwersytet Mikołaja Kopernika –Toruń, 21. 6. 2000 Polsko, pp. 175–178.
- [57] Rais, K.: **Limitations and opportunities faced by those formulating a strategy for manufacturing concerns development in the Brno region**. The 8th Annual International Conference, Business and Economic Development in Central and Eastern Europe: Implications for Economic Integration into Wider Europe, Brno September 7–9, 2000 pp. 542–548.
- [58] Rais, K., Kubíčková, L.: **Investment Opportunities in the Czech Republic**. Conference Proceedings, Transformation of CEEC Economics to EU Standards, University of Trento, Italy November 2000, pp. 31–35.

- [59] Rais, K.: **Řízení změny strategie firmy.** Kvantitativne metody v ekonomii a podnikání, 7. mezinárodní vědecká konference, 29.–30. 3. 2001, Zborník FHU Ekonomickej Univerzity v Bratislave, str. 42–52.
- [60] Rais, K.: **Risk Management by Implementing Changes in Production Companies.** Conference Proceedings: Business and Economic Development in Central and Eastern Europe: Implications for Economic Integration into Wider Europe, the 9th Annual International Conference, Brno September 7–8 2001, pp. 452–459.
- [61] Rais, K.: **Value Chain Analysis: A Comparison of Private Czech Firms with Luxury Glass Production and State Firms.** MBA thesis, Nottingham Trent University, Nottingham November 1993, p. 123.
- [62] Rais, K., Keřkovský, M., Dohnal, M.: **A Fuzzy Screening of Qualitative Decisions.** EFDAN 96 – European Workshop on Fuzzy Decision Analysis for Management, Planning and Optimization, Dortmund May 21–22 1996, pp. 97–102.
- [63] Rais, K., Ondrák, V.: **Operation Research Tools and Expert Systems in Process of Decision – Making by Management of Czech Firms.** 5th International Conference „Quantitative Methods in Business and Management“, Faculty of Economic Informatics, University of Economics Bratislava, Bratislava November 7 1997, pp. 156–162.
- [64] Rais, K.: **The Simulation Model of the Large Investment Project.** Economic Transition, It's Social and Ecological Consequences, International Scientific Conference, Faculty of Economic Informatics, University of Economics Bratislava, Bratislava 1998, pp. 159–163.
- [65] Rais, K., Dohnal, M., Dohnal, M. Jr., Drdla, M.: **A Common Sense Analysis of Risk Impacts of Macroeconomic Disturbances on a Firm.** Pp. 258–281. In C.Siriopoulos (Ed.): Topics in Financial Economics and Risk Analysis. Paratiritis, Thessaloniki, Greece 1999, p. 478.
- [66] Rais, K.: **The Genetic Algorithms: The Tools for Reducting the Risk in The Process of Large Investment Unit Modelling.** International workshop „Research in Business: New Trends for a New Europe“. Seville October 2– 3, 2003. CD ROM.
- [67] **Risk: A Country by Country Guide.** Coface and Kogan Page Limited, London 2001, p. 369.
- [68] Schnabel, H.: **Medzinárodnie podnikanie v procese globalizacie.** Sprint Bratislava 2000, p. 142.
- [69] Vaughan, E. J.: **Risk Management.** John Wiley & Sons Inc., Canada 1997, p. 812.
- [70] Vodáček, L., Vodáčková, O.: **Management. Teorie a praxe v informační společnosti.** Management Press, Praha 1999, 3.vydání, str. 291.
- [71] Vodáček, L., Vodáčková, O.: **Management. Teorie a praxe pro 90. léta.** Management Press, Praha 1996.
- [72] Walter, J.: **Risk Management.** VŠE Praha, Praha 1995, str.73.

[73] Weitz, R. R.: **NOSTRADAMUS: A Knowledge-Baed Forecasting Advisor.**
Fontainnebleau, INSEAD, 1986.

8 DESET NEJVÝZNAMNĚJŠÍCH PRACÍ AUTORA

1.

Rais, K.: Pohotovost počítačových systémů.

Informační systémy, 1977, č. 2, str. 165–171.

2.

Rais, K., Smejkal, V.: Hodnocení výkonnosti terminálových systémů.

Informační systémy, č. 2, 1987, str. 197–212.

3.

Kolektiv (Rais, K. – spoluautor): Tvorba a rutinní provozování systému oddlužení českých a slovenských podniků.

Unikátní projekt oddlužení českých a slovenských podniků, který byl úspěšně uskutečněn pro Ministerstvo průmyslu a obchodu ČSR a který přinesl (v letech 1992 až 1995) oddlužení firem ve výši cca 64 miliard Kč.

4.

Koch, M., Rais, K. a kol.: Rozvoj metod snižování závazků a pohledávek českých firem.

Grant GA ČR 402/94/0573. FP VUT v Brně, Brno 1994, str. 27.

5.

Rais, K., Drdla, M.: Evropská integrace a bankovníctví.

Computer Press, Praha 1999, str.133.

6.

Rais, K., Drdla, M.: Řízení změn ve firmě.

Computer Press, Praha 2001, str. 145.

7.

Rais, K.: The Modelling of the Large Investment Projects – Problems, Limits and Solutions.

Proceedings of the International Conference on „Mathematics for Living“, Amman, November 18–23, Jordan 2000, pp. 247–250.

8.

Rais, K.: Operační a systémová analýza.

Studijní text FP VUT v Brně, Brno 2001, str. 133.

9.

Rais, K.: Řízení rizik při změnách ve firmě v souvislosti se zaváděním ICT.

Zvaná přednáška na 11. ročníku konference Systémová integrace 2003 „Řízení podniku a institucí v digitální ekonomice“, Žofín 16.–17. června 2003.

10.

Smejkal, V., Rais, K.: Řízení rizik.

Grada Publishing, a. s., Praha 2003, str. 270.

ABSTRACT

Presented work is directed towards definition of a content of a company risk management and application of risk reduction methods in an entrepreneurial environment in Czech Republic. The attention is paid, first of all, to application of selected methods of business risk reduction in the strategic management of companies. From this point of view, the work can be considered as an original with an aspiration to enforce a complex view of company risk management during all its activities. There were used author's results of activities made within institutional research plan at Faculty of Business and Management. And also his results of specific applications made for a lot of production companies as well as for establishment institutions there with an aim to reduce risk of controlled (and often irreversible) strategic changes.

The work is attended to detailed study of risk management in a company. After giving a definition of the risk, an attention is paid to the analysis of partial processes of company risk management, first of all to the analysis of the risk itself. Afterwards, a considerable attention is paid to the choice and selection of suitable risk reduction method. To its implementation and evaluation of its effect in company conditions. The primary research was put to use first of all during an analysis of specific entrepreneurial subjects and during following application of suitable risk reduction instrument in this environment.

Presented work gives not only methods, which remove the reason of risk origin, but also the methods, which reduce unfavorable consequences of a risk during entrepreneurial company activities. The great attention is paid to methods of risk reduction of decision problems with poor algorithm-making abilities especially in the field of (irreversible) strategic changes in company top management. The author presents original methods and instruments, which are based on use of artificial intelligence elements, especially expert systems, artificial neuron networks and genetic algorithms. In pursuance of practical creation of knowledge bases there are expert decision support systems for top management of the companies presented. Some other artificial intelligence tools (genetic algorithms, artificial neuron networks) are used for modeling of return rate of company investments in case of complete industrial plants.