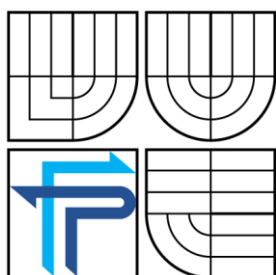


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV MANAGEMENTU

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF MANAGEMENT

APLIKACE EVOLUČNÍCH ALGORITMŮ PŘI HODNOCENÍ DODAVATELŮ FIRMY

**THE APPLICATION OF EVALUATION ALGORITHM FOR THE
RATING OF SUPPLIERS OF THE FIRM**

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Ing. JAN KARÁSEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. PETR DOSTÁL, CSc.

BRNO 2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Ing. Jan Karásek

Řízení a ekonomika podniku (6208T097)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

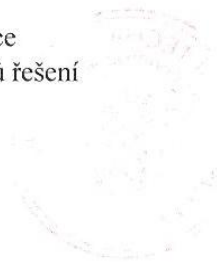
Aplikace evolučních algoritmů při hodnocení dodavatelů firmy

v anglickém jazyce:

The Application of Evaluation Algorithm for the Rating of Suppliers of the Firm

Pokyny pro vypracování:

Úvod
Vymezení problému a cíle práce
Teoretická východiska práce
Analýza problému a současné situace
Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy



Podle § 60 zákona č. 121/2000 Sb. (autorský zákon) v platném znění, je tato práce "Školním dílem". Využití této práce se řídí právním režimem autorského zákona. Citace povoluje Fakulta podnikatelská Vysokého učení technického v Brně. Podmínkou externího využití této práce je uzavření "Licenční smlouvy" dle autorského zákona.

Seznam odborné literatury:

DOSTÁL, P. Pokročilé metody analýz a modelování v podnikatelství a veřejné správě. 1. vyd. Brno: CERM, s.r.o., 2008. 340s. ISBN 978-80-7204-605-8.

DOSTÁL, P. Advanced Economic Analyses. 1. vyd. Brno: CERM, s.r.o., 2008, 80s. ISBN 978-80-214-3564-3.

MIETTINEN, K., MAKELA, M. M. Evolutionary algorithms in engineering and computer science: recent advances in genetic algorithms, evolution strategies, evolutionary programming, genetic programming, and industrial applications. Miettinen Kaisa. 3rd Illustrated edition. [s.l.] : Wiley, 1999. 483 s. ISBN 0471999024, 97804.

KALYANMOY, D. Multi-objective optimization using evolutionary algorithms. John Wiley & Sons Inc.. [s.l.] : Wiley, 2001. 800 s. ISBN 047187339.

COELLO, C. A., LAMON, G. B., VAN VELDHUIZEN, D. A. Evolutionary Algorithms for Solving Multi-Objective Problems. 2nd edition. [s.l.] : Springer, 2007. 800 s. ISBN 9780387332543.

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Petr Dostál, CSc.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2009/10.



Martina Rašticová

PhDr. Martina Rašticová, Ph.D.
Ředitel ústavu

Anna Putnová

doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA
Děkanka

V Brně, dne 7.2.2010

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá procesem ohodnocení a výběru dodavatele a produktu v podnikatelské sféře. Na tuto oblast je v současné době kladen stále větší důraz, neboť zajišťování firemních zdrojů se stává výraznou součástí strategického rozhodování podniku.

V práci je analyzována problematika výběru dodavatelů a jsou rozebrány nejpoužívanější metody pro určení vhodných dodavatelů. Cílem práce je návrh vlastního programu pro řešení ohodnocení a výběru dodavatelů pomocí evolučních metod, resp. evolučních algoritmů. Součástí práce je tedy zmapování teoretických možností evolučních algoritmů, jejich nasazení na problematiku výběru dodavatele a vlastní implementace programu pro řešení daného úkolu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Výběr dodavatele, Fuzzy logic, ANH, ANP, Evoluční algoritmy, Optimalizace

ABSTRACT

The aim of this diploma thesis is refer to the supplier and product evaluation and selection process in business sphere. On the business sphere is putted emphasis because securing of company sources are more and more important parts of strategic decision making.

In this paper is analyzed supplier selection problem and are analyzed most common methods to determine the best supplier. The goal of this paper is proposal of own program solution of evaluation and supplier selection build on evolution methods, specifically evolution algorithms. The part of this thesis is map of theoretical possibilities of evolution algorithms and implementation of program for solving supplier selection problem.

KEY WORDS

Supplier selection, Fuzzy logic, ANH, ANP, Evolution algorithms, Optimization

KARÁSEK, J. *Aplikace evolučních algoritmů při hodnocení dodavatelů firmy*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2010. 85 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Petr Dostál, CSc.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená diplomová práce na téma „Aplikace evolučních algoritmů při hodnocení dodavatelů firmy“ je původní a zpracoval jsem ji samostatně pod vedením doc. Ing. Petra Dostála, CSc. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Rosicích dne 26. 5. 2010

Ing. Jan Karásek

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucí diplomové práce doc. Ing. Petru Dostálovi, CSc. za velmi důležitou metodickou pomoc a cenné rady, které pro mě byly při zpracovávání diplomové práce velkým přínosem.

V Rosicích dne 26. 5. 2010

Ing. Jan Karásek

OBSAH

OBSAH.....	9
1. ÚVOD.....	11
2. CÍL PRÁCE A METODY ZPRACOVÁNÍ.....	12
3. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	14
3.1. Úvod do hodnocení dodavatelů.....	14
3.2. Hlavní fáze hodnocení dodavatelů.....	17
3.2.1. Fáze 1 – Rozpoznání potřeby nového dodavatele.....	18
3.2.2. Fáze 2 – Identifikace kritérií a jejich objektivní ohodnocení.....	23
3.2.3. Fáze 3 – Předběžné hodnocení a návrh smlouvy.....	25
3.2.4. Fáze 4 – Konečný výběr dodavatele z alternativ.....	28
3.2.5. Fáze 5 – Monitorování vybraného dodavatele.....	30
3.3. Analýza současné situace.....	31
3.3.1. Individuální metody.....	31
3.3.2. Integrované metody.....	34
3.4. Výsledek teoretického rozboru.....	34
4. ANALÝZA PROBLÉMU.....	37
4.1. Současný stav ve firmě.....	37
4.2. Možné metody pro řešení problému.....	38
4.2.1. Analýza datových obalů.....	38
4.2.2. Analytický hierarchický proces.....	41
4.2.3. Analytický síťový proces.....	44
4.2.4. Fuzzy logika a systém.....	46
4.2.5. Genetický algoritmus.....	49

4.3.	Porovnání metod a zvolené východisko.....	52
5.	VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ.....	54
5.1.	Popis testovaných dodavatelů a produktů.....	54
5.2.	Popis hodnocení kritérií dodavatelů.....	59
5.3.	Popis hodnocení kritérií produktů.....	60
5.4.	Popis navrhnuté softwarové aplikace.....	63
5.5.	Přínos a nedostatky řešení.....	77
5.6.	Možná další rozšíření práce.....	78
6.	ZÁVĚR.....	79
	SEZNAM LITERATURY.....	80
	SEZNAM ZKRATEK.....	83
	SEZNAM OBRÁZKU.....	84
	SEZNAM TABULEK.....	85
	SEZNAM PŘÍLOH.....	86

1. ÚVOD

S narůstající globalizací trhů a zvyšující se soutěživostí na nich, jsou podnikatelské subjekty pod stále větším tlakem, který je nutí nacházet nové způsoby snižování materiálových a produkčních nákladů, zvyšování jakosti a hodnoty služeb pro koncového zákazníka, optimalizaci nákupní činnosti atd. S tímto problémem úzce souvisí nalezení kvalifikovaného a spolehlivého dodavatele, a tak i dobrého zdroje ke splnění zmíněných požadavků. Výběr správného dodavatele je důležitou součástí rozhodnutí managementu produkčních procesů.

Zhodnocení a výběr dodavatelů a produktů je proces schopný odběrateli poskytnout žádanou kvalitu a/nebo servis na správném místě, ve správný čas a v požadovaném množství. Objektívni zhodnocení a výběr dodavatelů je typický více-kriteriální problém, který zahrnuje kriteria jak kvalitativního tak kvantitativního charakteru.

V diplomové práci je analyzována problematika výběru dodavatelů a produktů, rozebrán celý proces výběru dodavatele a nejpoužívanější metody pro objektívni ohodnocení a určení nejvhodnějších dodavatelů. V práci na základě objektívni ohodnocení provedena optimalizace nákupního procesu genetickým algoritmem, jehož účelem je prohledat stavový prostor možných kombinací produktů v nákupním procesu a navrhnout nákupčímu co nejoptimálnější řešení v závislosti na zvolených kriteriích. Diplomová práce se dále zabývá analýzou současné situace, dění kolem výběru dodavatele a zmapováním nejpoužívanějších technik používaných k výběru dodavatele.

Cílem práce je na základě prostudované problematiky navrhnout program pro řešení výběru dodavatelů pomocí evolučních algoritmů, resp. genetických algoritmů a otestovat jej v praktických podmínkách při výběru dodavatele. Součástí práce je tedy zmapování teoretických možností evolučních algoritmů, jejich nasazení na problematiku výběru dodavatele a vlastní implementace programu, který bude otestován při procesu sestavování nákupu v běžných podmínkách firmy. Po řádném otestování bude možné začlenit navrženou aplikaci mezi standardní procesy v podniku, které předchází samotnému nákupu.

2. CÍL PRÁCE A METODY ZPRACOVÁNÍ

Společnost CESE s.r.o. byla založena v roce 1994, aby se zapojila do boje proti druhotné platební neschopnosti poskytováním ekonomického servisu v oblasti řešení pohledávek a závazků, kde působí dodnes. Později se společníci rozhodli k investici do průmyslového vyšívacího automatu, a aby mohly být závazky odbavovány komplexně, začala společnost obchodovat s reklamním i pracovním textilem a reklamními předměty. Vedení společnosti se nyní zaměřuje na budování systému managementu jakosti v souladu s požadavky normy ČSN EN ISO 9001:2001. Tento systém je zaměřen na uspokojování přání zákazníků a podporování kvality nabízených služeb zákazníkům. Těmto záměrům firmy tak musí být přizpůsobena většina procesů probíhajících ve firmě.

Mezi prováděné změny ve firmě patří i proces hodnocení a výběru dodavatelů s podporou kompletního nákupního procesu tak, aby byly při nákupu pro konkrétního zákazníka co nejlépe splněny jeho individuální požadavky. Pro hodnocení dodavatelů si firma určuje své vlastní požadavky, dle Dicksonových kritérií (viz Tab. 1). Pro hodnocení produktů, jsou vybírána a ohodnocována kritéria v závislosti na přání konkrétního zákazníka a jeho preferenci jednotlivých kritérií.

Cílem diplomové práce je usnadnit firmě zavedení systému řízení jakosti podle normy ČSN EN ISO 9001:2001. V diplomové práci se zaměřím na podpoření a automatizaci procesu výběru dodavatele, produktu a optimalizaci nákupního rozhodnutí, které musí firma každodenně vykonávat. S touto diplomovou prací tak firma získá kompletní dokumentovaný postup, který bude moci začlenit do dokumentace k systému řízení jakosti. Práce si neklade jako hlavní cíl zvýšit zisky společnosti, ale podpořit spolupráci v dodavatelsko-odběratelském řetězci se svými odběrateli, tím, že jim poskytne co nejoptimálnější možnosti nákupu, podle jejich přesné specifikace.

Navrhovaný postup vychází z analýzy nejpoužívanějších metody zpracování problému hodnocení a výběru dodavatelů, se zaměřením na metody používající umělou inteligenci. Metody, kde jsou použity evoluční resp. genetické algoritmy. Více o konkrétních metodách použití je psáno v kapitole čtvrté. Dalším cílem je, vybrat vhodné řešení z řady prostudovaných přístupů a vytvořit vlastní aplikaci, která bude prakticky demonstrovat proces ohodnocení a výběru dodavatele, ohodnocení produktů

a optimalizaci nákupního procesu. Navrhovaná aplikace bude v praktické části této práce otestována ve skutečném provozu spolupracující firmy. Po otestování práce budou vyzvednuty ekonomické přínosy výsledné aplikace a metody hodnocení dodavatelů a produktů pro firmu. Na samotném konci práce bude naznačen další možný postup, kterým může být diplomová práce dále rozvinuta a zpracovávána, tak aby co nejlépe plnila svoji funkci při řízení podniku a podpořila procesy v podniku.

3. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

3.1. Úvod do hodnocení dodavatelů

Od 70tých let dvacátého století jsou prováděny výzkumy týkající se ohodnocení a výběru dodavatele a metod použitelných pro tento výběr. Tradiční metody byly vždy cíleny spíše na finanční kritéria, zatímco metody vyvíjené posledních patnáct let používají ucelenější přístup k problematice a zohledňují kritérií více.

Jeden z prvních výzkumů, který se týkal kritérií při rozhodování o výběru dodavatelů, proběhl již v roce 1966. Provedl jej Gary W. Dickson, na základě dotazovacího průzkumu, ve kterém bylo osloveno 273 manažerů nákupu a na tomto základě identifikoval základních 23 používaných kritérií (viz Tabulka 1 – Dicksonova kritéria pro výběr dodavatelů) pro výběr dodavatele. Právě zde bylo prokázáno, že jako jedno z nejdůležitějších kritérií, je vnímáno kritérium jakosti. Následovalo kritérium termínů a způsobu dodání nakupovaných vstupů a kritérium předchozích zkušeností s daným dodavatelem.

Výběr dodavatele představuje především kompromis mezi všemi kritérii, neboť nelze předpokládat, že daným požadavkům bude některý z adeptů plně vyhovovat. Například, výrobek může vykazovat vysokou jakost, ale zároveň vysoké pořizovací náklady. Na druhé straně může být výrobek dodáván v relativně krátkém čase, ale za vysokou cenu. Další dodavatel nebude schopen dodat požadované množství výrobku atd. Tyto příklady tedy ukazují, že je při výběru dodavatele postupovat nejvýše obezřetně a systematicky. [19]

V současné době existuje množství metod, pomocí kterých je možné jednotlivé dodavatele posuzovat a vzájemně porovnávat. Jedná se např. o jednoduché scoringové modely nebo složité matematické rozhodovací metody. Podle literatury [19] je možné rozdělit metody aplikovatelné pro výběr dodavatele na následující kategorie:

- **Více-kritériální rozhodování**
 - Metody AHP, ANP, MAUT, TOPSIS, ISM, PROMEETHEE
- **Matematické programování**
 - Lineární programování, Cílené programování, DEA

- **Umělá inteligence**
 - Neuronové sítě, Genetické algoritmy, Expertní a Fuzzy systémy
- **Statistická analýza**
 - Faktoringová analýza
- **Hybridní metody**
 - Kombinace výše zmíněných metod

V podnikatelské sféře jsou na proces výběru dodavatelů kladeny vysoké nároky. Návrh a analýza dodavatelských řetězců je oblastí velkého zájmu a aktivního výzkumu, neboť zajišťování firemních zdrojů se dostává stále více do popředí a stává se tak výraznou součástí strategického rozhodování podniku.

Jedná se o problém více-kriteriálního rozhodování. Je nutno brát v úvahu řadu faktorů/kriterií, která jsou mnohdy dosti složitá a špatně strukturovaná. Tyto faktory lze rozdělit na faktory kvantitativního (např. kvalita, cena, servis, inovace...) a kvalitativního charakteru (např. audit procesů, audit produktů, zavedený systém managementu kvality...).

Problém výběru dodavatele je tedy více-kriteriální problém skupinového rozhodování. Dodavatelsko-odběratelské vztahy se mění na kooperativní a podstatnou roli zde hraje sdílení informací. Je nutné brát v úvahu síťové i dynamické prostředí, ve kterém se utvářejí vztahy mezi jednotkami řetězců.

Specifika rozhodovacího procesu:

- Více výběrových kriterií
- Kvantitativní a kvalitativní charakter
- Problém skupinového rozhodování
- Kooperativní chování obchodních partnerů
- Neúplné nebo žádné informace
- Dynamika a neurčitost prostředí

Číslo	Faktor	Váha	Ocenění	
1	Jakost dodávky	3,508	Extrémně důležité	
2	Termín a způsob dodání	3,417	↓	
3	Předchozí zkušenosti	2,998		
4	Záruky a politika firmy	2,849	Vysoká důležitost	
5	Produkční schopnosti a kapacita	2,775	↓	
6	Cena	2,758		
7	Technická způsobilost	2,545		
8	Finanční pozice	2,514		
9	Přizpůsobivost	2,488		
10	Komunikativnost	2,426		
11	Reputace a postavení na trhu	2,412		
12	Zapálení do podnikání	2,256		
13	Management a organizovanost	2,216		
14	Operační management	2,211		
15	Opravy a servis	2,187	↓	
16	Postoj podniku	2,120		Průměrná důležitost
17	Veřejné mínění o podniku	2,054		
18	Stav zásilky	2,009		
19	Interní klima podniku	2,003		
20	Geografická poloha	1,872		
21	Počet vykonaných obch. transakcí	1,597		
22	Možnost školení	1,537		
23	Vzájemné dohody	0,610	Nízká důležitost	

Tabulka 1 – Dicksonova kritéria pro výběr dodavatelů

V reálném životě vzniká mnoho nepříjemných situací, které jsou způsobeny nesprávnou vzájemnou komunikací a nepochopením. Ekonomické ztráty vznikají v praxi také z toho důvodu, že lidé, kteří si vzájemně předávají informace, ač používají shodnou terminologii, vkládají do nich různý obsah a přiřkládají jim různou prioritu. Ve snaze

redukovat tato nedorozumění zavádíme management partnerství s dodavateli. Do tohoto managementu zahrnujeme hodnocení výkonnosti dodavatelů, komunikaci s dodavatelem, motivaci dodavatelů, politiku a strategii vztahů s dodavateli a společné plánování.

Cílem hodnocení dodavatelů je jednak zajistit kvalitu dodávek, tak, že bude neustále zvyšována kvalita dodavatelů. Dále zajistit maximálně objektivní informace o dodavatelích tak, že bude vyhodnocena reálná zkušenost spolupráce s využitím objektivně měřitelných dat, získaných během vlastní spolupráce a pomocí subjektivního posouzení vysokým počtem zaměstnanců společnosti. A posledním a nejdůležitějším úkolem je optimalizace portfolia dodavatelů. [15]

Obecně by mělo hodnocení dodavatelů probíhat:

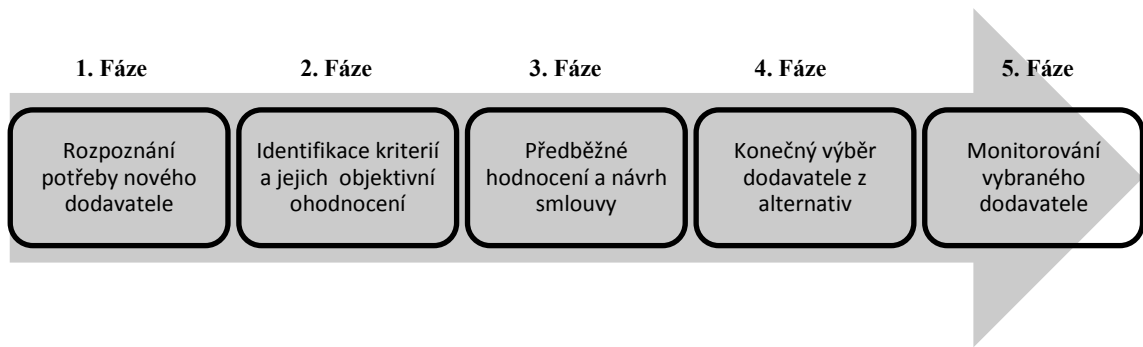
- **Řádně** (ve stanovených intervalech)
- **Mimořádně** (ad-hoc, tedy pokud vyvstane potřeba)

Součástí strategie dodavatelsko-odběratelských vztahů je:

- Volba dodavatele
- Volba dodávkových cest
- Rozhodování o podmínkách dodávek
- Rozhodování o způsobu zabezpečení dodávek

3.2. Hlavní fáze hodnocení dodavatelů

Hodnocení a výběr dodavatelů patří v současnosti k velmi diskutované problematice, která je aktuální ve všech typech organizací. Obecně se však od sebe liší postupy, zvolená kritéria a náročnost metod, které jsou zvoleny pro vyhodnocování nejvhodnějšího dodavatele resp. portfolia. Jednotlivé fáze výběru dodavatele jsou znázorněny na Obr. 1 na následující straně.



Obr. 1 – Jednotlivé fáze procesu výběru dodavatele

Mezi důvody proč se věnovat hodnocení dodavatelů patří:

- Identifikace dlouhodobé spolupráce mezi dodavatelem a odběratelem
- Podpora oboustranně efektivní kooperace
- Možnost rozeznat vhodného dodavatele z potenciálních partnerů
- Vybudování maximálního vlivu u zvolených dodavatelů

Ze strategického hlediska je důležité, aby společnost nakupovala od dodavatelů, kteří si udrží svoji pozici na trhu ve smyslu výrobků a služeb. Tento faktor zajišťuje, že firma bude nakupovat výrobní vstupy postačující nebo lepší kvality (ceny), aby si zajistila vlastní konkurenceschopnost na trhu.

V nejobecnějším měřítku existují dva typy dodavatelů:

- **Konzervativní**
 - Nabízí neměnný sortiment řadu let a zpravidla je velmi spolehlivý
- **Inovativní**
 - Vhodný pro inovativní odběratele, zpravidla s nižší stabilitou

3.2.1. Fáze 1 – Rozpoznání potřeby nového dodavatele

Chceme-li, aby podnik přežil ve vysoce konkurenčním prostředí globální ekonomiky, je velice důležité nejen rozvíjet spolupráci se stávajícími dodavateli, ale také objevovat dodavatele zcela nové. Tato fáze popisuje, jak je nutné znát budoucí potřeby podniku, jak je důležitá dlouhodobá prognóza u těch vstupů, které jsou nejdůležitější pro výrobu

a zajišťují prosperitu firmy a samotný proces hledání nového dodavatele. Dlouhodobá prognóza umožňuje navázat stabilní dlouhodobé kontakty s dodavateli a získat tak i možné benefity.

Existuje několik důležitých faktorů pro výběr nového dodavatele. Za prvé, nový dodavatel musí v některém z výběrových kritérií dominovat nad stávajícím dodavatelem. Například, nový dodavatel může vyvinout novou technologii nebo zmodernizovaný proces, který dovoluje výrazně snížit náklady na produkci. Nový dodavatel může mít lepší infrastrukturu společnosti a je tedy schopen dodat žádané zboží v lepším čase. Druhou variantou je, že stávající dodavatel odchází z trhu nebo začíná nepatřičně zvyšovat cenu odebíraného zboží. Do třetice, nákupčí může potřebovat dalšího dodavatele, aby snížil riziko nedodané dodávky, nebo aby jednoduše zabezpečil kontinuitu své výroby v riskantních situacích, kdy stávající dodavatel nebude moci dodat požadované množství zboží. Vzhledem k tomu, že identifikace a kvalifikace potenciálních dodavatelů může být časově náročná a nákladná činnosti, nákupčí se často snaží vytvořit dlouhodobé dodavatelsko-odběratelské vztahy s těmi nejkvalifikovanějšími dodavateli.

Nalezení konkurenceschopného dodavatele je opravdová výzva, hlavně z toho důvodu, že nákupčí potřebuje reálně ověřit jeho schopnost vyhovět nesčitelným kritériím nákupčího. Ve spotřebitelských výrobcích je mnoho otázek ohledně bezpečnosti výrobku a mnohdy musí být výrobky vráceny dodavatelům, kvůli nesplněným požadavkům nákupčího či obchodní inspekce. Jako příklad uveďme zvýšený obsah olova nebo malé díly v hračkách pro batolata, nebezpečné pneumatiky osobních automobilů, nebo potraviny se zvýšeným obsahem pesticidů a jiných chemikálií. Takovými to faktory je často způsobeno zpoždění výroby pro nedostatek kvalitních montážních dílů nebo vrácení výrobků, které nevyhovují vydaným standardům zpět k výrobcí, který na nápravných opatřeních ztrácí nepřehledné množství finančních prostředků a co je ještě horší, ztrácí i svou léty pracně budovanou dobrou pověst. Aby se zabránilo takovýmto fatálním následkům, jejichž příčinou jsou nevykonní dodavatelé, dělají nákupčí obranná opatření, které jim mají předcházet. Primárním opatřením je tzv. kvalifikační třídění (qualification screening), které se snaží eliminovat nevykonnost dodavatele v parametrech, jako je pozdní dodávka, nedodání zboží, nebo dodávka nekvalitního

zboží. Sekundárním cílem je jednoduše se ujistit, že dodavatel bude za dodávku zodpovědný a senzitivní k dalším přáním a potřebám nákupčího. [1]

Kvalifikační třídění dle [1] zahrnuje několik parametrů:

- **Kontrola referencí** – nákupčí může kontaktovat předchozí zákazníky vytypovaného dodavatele a ověřit si míru plnění dodávek, dodržování smluvních podmínek, jaké (pokud) vznikly problémy při spolupráci a jak byly vyřešeny apod.
- **Kontrola finančního stavu** – nákupčí může využít zveřejněných ratingů dodavatelem, určit dodavatelův finanční stav a pravděpodobnou finanční životaschopnost podniku v krátkodobém až střednědobém horizontu. Např., pokud dodavatel nedávno převzal významný dluh atd., zkrátka ujistit se, že dodavatel nevyhlásí bankrot během plnění dodávky (smlouvy) atd.
- **Dostupnost kapacity dodávky** – zvýšení kapacity dodávky během krátké doby je pro nákupčího důležitým faktorem, protože si nemůže být přesně jist potřebným množstvím v průběhu trvání smlouvy. To platí zejména pro dlouhodobé smlouvy, kde poptávka po produktu firmy nákupčího může být do značné míry vázána na nepředvídatelné události na trhu (požadavek na výrobce letounu výrobky jsou vysoce závislé na celkové ekonomice, což pravidelně prochází obdobím růstu a poklesu). Větší kapacita je tedy k dispozici např. pokud dodavatel může zavést druhou a třetí směnu, práce přesčas, nebo využít záložní (nevyužité) zařízení atd.
- **Certifikáty kvality dodavatele** – nákupčí může požadovat, aby poskytovatelé měli certifikaci ISO 9000 (nebo obdobnou), což naznačuje, že dodavatel má politiku, postupy, dokumentaci a odborné přípravy na svém místě tak, aby zajistil trvalé dodržování norem jakosti. Nicméně v některých případech mohou být doklady o osvědčení zavádějící nebo dokonce padělané. Aby nákupčí zjistil, zda je dodavatelská firma opravdu schopna dostát kvalitě kterou nabízí, bude muset hledat informace přímo v dodavatelské firmě nebo na straně stávajících zákazníků.

- **Schopnost plnit požadavky** – má-li být důsledně zkontrolována dodavatelova schopnost plnit požadavky nákupčího, měl by si nákupčí vyžádat (1) vzorky produktů dodavatele a otestovat, zda vyhovují stanoveným požadavkům, (2) navštívit dodavatelovu firmu a promluvit s řadovými zaměstnanci a inženýry s cílem zjistit, zda jsou všichni členové týmu dodavatele schopni pochopit kritické prvky výroby výrobku, za který zodpovídají a (3) zeptat se na audit výrobních zařízení proto, aby byl nákupčí ujištěn, že výroba může a bude postupovat pouze způsobem, který schválil. Např., dodavatel může požadovat omezení velikosti výrobní série, aby se zamezilo zkažení celé série při špatně nastaveném stroji.
- **Nákup od interního zákazníka** – vzhledem k tomu, že nákupčí obvykle jedná jménem jedno z oddělení odběratelského podniku (tzv. vnitřního zákazníka), je nutné být v kontaktu s tímto oddělením. Předpokládejme, že nákupčí kupuje integrované obvody jménem oddělení výroby (které bude zodpovědné za tuto komponentu). K zajištění důvěry vnitřního zákazníka a jeho ochoty spolupracovat, by měl nákupčí domluvit schůzku mezi inženýrem tohoto oddělení a inženýrem dodavatele, který je zodpovědný za produkci nakupovaných součástí.

Kvalifikační proces dodavatele je nákladný a může být časově náročný. Jak bylo popsáno výše, proces může zahrnovat mnoho cest k dodavateli, rozhovory s dodavateli a stávajícími zákazníky dodavatele. Navíc, celý proces zahrnuje nejen nákupčího, ale i interní zákazníky v celé odběratelské organizaci. V důsledku toho, kvalifikace může trvat týdny či měsíce, ať jde o jakoukoliv součást potřebou k výrobě produktu odběratelské firmy.

Dodavatelé, kteří prošli kvalifikačními požadavky a jsou způsobilí pro udělení zakázky, jsou označováni jako kvalifikovaní. Pokud nákupčí využívá krátkodobých smluv a často obstarává stejné produkty, je to typické vytvořit seznam dodavatelů, kteří budou soupeřit o zadávané zakázky. Kdyby nákupčí používal dlouhodobé zakázky na jednotlivé položky, mělo by smysl vytvořit základnu těchto dodavatelů, pokud by bylo potřeba stávajícího dodavatele nahradit, anebo zlepšit dodavatelské vztahy, protože vzájemná konkurence dodavatelů stimuluje stávajícího dodavatele k plnění smluvených závazků a vylepšování svých služeb a snižování nákladů. [1]

S dodavatelem v drtivé většině případů jedná jeden obchodní zástupce společnosti (nákupčí), ale do celého dodavatelsko-odběratelského vztahu zasahuje osob více. Tyto osoby tvoří nákupní skupiny resp. obchodní oddělení. Tato skupina nemusí být stálá a může se flexibilně měnit podle předmětu a významu nákupu. [22]

Vedoucí pracovník v oblasti nákupu by měl:

- Mít znalosti obchodní logistiky
- Mít odbornou kvalifikaci v oblasti nákupu
- Mít pravomoc dělat nákupní rozhodnutí
- Odpovídat za své rozhodnutí
- Mít tvořivého ducha

Podle významnosti a povahy rozhodování je nutná participace specialistů a manažerů specializovaných oddělení společnosti, a to jak technických, tak výrobních, ekonomických a obchodních oddělení. Rozhodovací práva jsou v tomto směru v dobře řízeném podniku jasně vymezena organizační strukturou.

Členové rozhodovacího týmu dle [12] plní alespoň jednu z funkcí:

- **Funkce uživatelů** – uživatelé jsou nositeli identifikace potřeby nákupu a jsou také nositeli důsledků špatného rozhodnutí
- **Funkce ovlivňovatelů** – působí jako korektoři požadavků uživatelů, vnášejí do rozhodování další aspekty, jsou to např. ekologové, pracovníci z oblasti přípravy technologie a řízení výroby
- **Funkci rozhodovatelů** – mají při rozhodování o nákupu poslední slovo, rozhodují o konečné konkrétní specifikaci nákupu, o výběru dodavatele a podmínkách smlouvy, při velkých nákupech bývá rozhodovatelem sám generální ředitel, nebo pověřený manažer

- **Funkci schvalovatelů/financujících** – schvalují rozhodnutí; financování samotného procesu je jeho nedílnou součástí, při financování může dojít ke schvalování několika osobami podle určité částky, např. při nákupu v řádu desetitisíců schvaluje nákup vedoucí oddělení a při vyšších částkách musí být nákup schválen i finančním ředitelem společnosti
- **Funkci nákupce** - realizuje vlastní nákup, jedná s dodavatelem o všech parametrech dodávky a její realizaci, projednává platební podmínky a ve spolupráci s pracovníky finančního útvaru sleduje finanční vypořádání

Dle [15], [21], [22] existují i další funkce:

- **Funkci kontrolorů** - sledují vztahy při kupním rozhodování jak uvnitř podniku, tak zejména s vnějšími subjekty s cílem zamezit nežádoucím krokům, které by mohly zavdat příčinu k přijetí pro podnik sub-optimálních rozhodnutí, důležitým úkolem je zamezit prosazování subjektivních zájmů při rozhodování o nákupu
- **Funkce preskriptorů** (pracovníci projekce, přípravy a řízení výroby, jakosti) - jedná se o pracovníky podniku, nebo vnějších specializovaných organizací, kteří v rámci svých pracovních povinností určují přesnou technickou specifikaci nakupovaných surovin, materiálů a výrobků, jež mají být předmětem nákupu; jejich funkci často vykonávají uživatelé

3.2.2. Fáze 2 – Identifikace kritérií a jejich objektivní ohodnocení

Při vlastním rozhodování je třeba zvažovat celou řadu kritérií, které se dotýkají nabízených výrobků a služeb, zejména jejich jakosti, ceny a dodacích podmínek, ale také úroveň, pověst a chování dodavatele. Je nezbytné volit pouze ta kritéria, která mají určitou váhu z hlediska konkrétních podmínek podniku. Důležité je zvažovat i objem nákupů od daného dodavatele, tzn. jeho finanční a ekonomickou závažnost a to, zda má podnik s dodavatelem již nějaké zkušenosti.

Jako základní, můžeme použít kritéria definovaná G. W. Dicksonem, zmíněná ve druhé kapitole. Je u nich uvedena váha, takže je možné je rovnou použít u některých

matematických metod. Největším problémem v této fázi je, jakým způsobem shromáždit zmíněné informace pro co největší část dodavatelské základny s využitím stávajících zdrojů. Metody zahrnují papírové dotazníky, webové dotazníky, sběr údajů ze stávajících systémů, návštěvy na místě a certifikace dle norem třetí strany. [22]

Sběr dat může probíhat dvěma způsoby:

- **Manuálně** (nejrůznější neprogramové analýzy)
- **Automaticky** (vyhodnocování subjektivních dotazníků, data mining)

Jednou z metod, jak získat informace je vypracování a odeslání formálního požadavku dodavateli, aby poskytl informace o nabízených výrobcích a službách. Nákupčí má v této situaci na výběr více méně ze tří požadavků o informace. Na tom, jaký požadavek bude zvolen, se odvíjí od konkrétní situace.

Typy požadavků o informace dle [1]:

- **Žádost o informace** (Request for Information – RFI) – je vydána, když nákupčí mapuje trh, resp. jaké alternativy a možnosti výrobků jsou k dispozici ke splnění potřeb nákupčího. Nákupčí žádá dodavatele, jaké zboží a služby, které by potenciálně mohl poskytnout, se odlišují od jiných dodavatelů. Nákupčí v tomto případě neuvádí konkrétní záměr zadat zakázku. Jelikož reakce na požadavek je časově náročná, dodavatelé obecně reagují pouze na žádosti, ze kterých je možné usuzovat, že nákupčí zakázku zadá či bude následovat RFQ nebo RFP.
- **Žádost o návrh** (Request for Proposal – RFP) – je vydána, když má nákupčí v úmyslu zadat zakázku a zašle dodavateli soubor požadavku, které mají být splněny. Například, nákupčí může v RFP popsat součásti s některými pevnými kritérii, flexibilními, požadavky na požární odolnost, ale nespecifikuje konkrétní složení materiálu. Dodavatel reaguje na RFP podrobnou zprávou o tom, jak by dodávka splňovala nákupčího požadavky na výkon, cenu a další parametry, které by byl nákupčí ochotný akceptovat. Dodavatel navrhne cenu, nákupčí reviduje své požadavky nebo vyjednává další konkrétní podmínky smlouvy. Jde

tedy o iterativní proces. RFP je vhodné pro nákup položek, které jsou nestandardní, nebo velmi složité a vyžadují dodavatelovy odborné znalosti pro nejlepší možné splnění požadavku.

- **Žádost o nabídku** (Request for Quote) – je vydána, když nákupčí sumarizuje přesnou specifikaci práce, a potřebuje konkrétní zboží. Jde o případ, např. když nákupčí hledá jistou část z konkrétního plastu formovaného na speciální tloušťku, hustotu a tvar. RFQ je často využito ve spojení s vysoce strukturovaným řízením procesů. Obvykle není třeba detailní jednání s dodavatelem po obdržení nabídky, jako je nejnižší cena nebo jiná kritéria používaná k hodnocení nabídek. Vzhledem k přesné specifikaci, RFQ jsou vhodné pro zadávání veřejných zakázek. V elektrotechnice by to např. znamenalo součástky, jako jsou kabely, konektory, obvody atd.

3.2.3. Fáze 3 – Předběžné hodnocení a návrh smlouvy

Proces výběru dodavatele vrcholí návrhem smlouvy o spolupráci mezi nákupčím a jedním nebo více dodavateli. Sběr informací o dodavatelích je sepsán v předchozí kapitole, ty musí být, než dojde k uzavření smluv, přeloženy do formálních smluvních podmínek. Smlouva s dodavatelem určuje, co by měl dodavatel udělat a jak bude zapláceno odběratelem. Smlouvy mohou specifikovat počet platebních operací, zda se budou týkat peněžních převodů nebo jiných transakcí atd. Obecně se ale určují platební a neplatební podmínky.

Platební podmínky – u fixního cenového kontraktu, určuje cena, co se dodavatelovi bude vyplácet bez ohledu na skutečné náklady a na plnění smluvních závazků. Dále mohou být stanoveny různé platby, závislé na některých akcích dodavatele (tedy např. forma smluvených sankcí). Příklady zahrnuje platba za dodávku, nebo za udržení určité cílové zásoby a úrovně služeb, poplatek za dokončení projektu v rámci sjednané časové osy, škody při dodávce, platba částky za nedodržení smlouvy ze strany dodavatele nebo odběratele atd.

Neplatební podmínky – smlouva může určovat veškerá kritéria a informace, která mají být dodržena. Příkladem může být dodací množství, frekvence, místo dodání, úroveň služeb, úroveň kvality, technická specifikace požadovaného materiálu či zařízení, trvání smlouvy apod. Smlouvy také dále obvykle obsahují zásadní vyjádření, kdy resp. do kterého bodu dodavatelského řetězce za zboží odpovídá dodavatele a od kdy odběratel. Problematika výběru dodavatele také úzce souvisí také s řízením jakosti dle norem ISO řady 9000. [1]

Systém jakosti je nastaven tak, aby byl kladen důraz na:

- Jednoznačné vymezení nákupních požadavků
- Volbu dodavatele odpovídající požadavkům
- Dohodu o zajištění jakosti včetně způsobu řešení sporů
- Program vstupní kontroly včetně řízení přejímky
- Evidenci a záznamy o jakosti příjemce

Rozhodnutí o výběru dodavatele ovlivňuje:

- Expertní odhad týmu nebo odpovědného jednotlivce
- Bodovací hodnocení jednotlivých kritérií
- Zvážení výsledků kalkulace kvalitativních i kvantitativních faktorů
- Kombinace všech předchozích přístupů k problematice

Rozhodnutí může být podmíněno:

- Příkaz nakoupit nejlevnější zboží s ohledem na finanční problémy
- Subjektivní přístup při nedokonalé stimulaci nákupce
- Subjektivní zájmy, kdy je nákupce donucen jednat pod tlakem
- Legislativně vymezené procedury výběrového řízení

Jak bude popsáno v následující fázi, při vytváření kontraktu, požaduje u každého dodavatele nákupčí jistou kvalifikaci a smlouvené podmínky dodávky. Kvalifikace dodavatele je obecně považována za vnějšího činitele procesu, např. pověst dodavatele na základě historické výkonnosti není měřitelná v krátkodobém horizontu. Smluvní podmínky naopak mohou být sjednané přímo mezi dodavatelem a odběratelem. V jednání se nákupčí snaží přimět dodavatele k co nejvýhodnějším podmínkám a rovněž dodavatel se pokouší k navození příznivých podmínek ze strany odběratele. Existuje mnoho různých vyjednávacích procesů.

Mnohá jednání jsou často vnímána tak, že výsledek je předem daný. U těchto jednání nákupčí získá, co dodavatel poskytne. Extrémním příkladem je tzv. přístup „ber nebo nech bejt“, kdy nákupčí v podstatě diktuje dodavateli podmínky smlouvy. Například, nákupčí vyžaduje jistou cenu a jednoduše odmítne zvážit jakékoli dodavatelovy námítky. Taktika „ber nebo nech bejt“ nabízí poměrně drastické řešení a nákupčí se mnohdy nezdráhají využít ji ke krátkodobým ziskům. Tedy alespoň do doby, než se dodavatelům začnou zdát nevýhodné. Kromě toho, taktika nabízí nákupčímu, že se nemusí zavazovat ke znovu vyjednávání smlouvy a přehodnocování jejích podmínek.

Alternativním způsobem je výběrové řízení. Tento způsob umožňuje „extrahovat“ ústupky dodavatelů. Typicky, dodavatelé podají současně nabídku (jako reakci na RFP či RFQ). Výběrové řízení se liší ve výši transparentnosti nabídek konkurentů. Na jednom pólu jsou nabídky konkurentům uzavřeny a na druhém otevřeny, aby konkurenti mohli vzájemně reagovat na své nabídky a vylepšovat tak podmínky kontraktu pro nákupčího. Tento druh řízení je většinou časově omezen v řádu několika hodin.

Je možné použít i kombinaci několika způsobů. Místo aby nákupčí a dodavatel smlouvali v některých kritériích, může být zaveden vyjednávací proces na kombinaci taktiky „ber nebo nech bejt“, výběrového řízení a vyjednávání. Např., nákupčí může zdát minimální cenu, maximální cenu sankce (zda je dodavatel ochoten zaplatit takovou pokutu, a tu buď vezme, nebo nechá být), tak zbude v řízení jen nejsilnější dodavatel a s tím jsou dojednány konečné podmínky.

Vyjednávací proces nemusí být vždy situací, kdy jeden získá a druhý ztratí. Odběratel a dodavatel by si měli uvědomit svou vzájemnou potřebu a měli by se snažit o to, aby oba maximálně prosperovali. [1]

3.2.4. Fáze 4 – Konečný výběr dodavatele z alternativ

Vztah mezi dodavatelem a odběratelem by měl být oboustranně výhodný. Odběratel by se měl snažit o to, aby také dodavatel prosperoval, protože na jeho prosperitě závisí většinou i výhodnost podmínek v rámci vzájemných obchodních vztahů. O mimořádné efekty, o které se oba přičiní vzájemnými dohodami, se musí oba partneři dělit např. formou diskontu, rabatu atd.

Odběratel by měl vhodně stimulovat svého dodavatele. Je nutné, si získat jeho důvěru a přesvědčit jej, že odběratelská společnost je pro něj nadějným perspektivním a stabilním zdrojem tržeb.

Možnosti působení na dodavatele dle [22]:

- Dávat najevo rozhodnost při výběru statků a služeb
- Dodržovat striktně daný systematický časový plán
- Sledovat a reagovat i na sebemenší připomínky dodavatele
- Zavést vhodnou informační podporu komunikačního procesu
- Vytvářet si dobré mínění tzv. good will u obchodních partnerů

Když jsou definována vhodná kritéria, která bude nakupující oddělení sledovat a hodnotit, je pořadí objednávání jednoduché, když jsou nabídky rozděleny podle nějakého rozměru, na kterém firmě záleží nejvíce (většinou tímto nejvíce sledovaným kritériem bývá cena). Zde může být jmenován případ, kdy kupující definoval přesné komponenty, které mají být užity (RFQ) v daném množství podle určitého data. Nyní se stává hodnocení nabídek komplexnější. Pokud chceme např. vyhodnotit nabídky dodavatele podle ceny a lhůty dodání, musí kupující postavit kompromis na těchto dvou

kriteriích a určit, zda preferuje, nabídky s vysokou cenou a nízkou lhůtou dodávky nebo naopak. Výzva dodavatele spočívá v přijetí kompromisu takovým způsobem, který přesně odpovídá preference kupujícího.

Během výzkumu zabývající se výběrem dodavatele, který probíhá již několik desetiletí [3], byly navrženy nejrůznější metody, které se zabývají hodnocením dodavatelů (viz Kapitola 4). Obecně existují tři základní typy přístupů, první přístup se zabývá jednoduchými pravidly založených na kritériích a je řešen lineárními funkcemi. Jde o jednoduchý transparentní přístup, který je v praxi často využíván. Druhý přístup je vytvořen za pomoci jednoduchého váhování kritérií a preferencí podniku jim přiřazených. Třetí přístup uznává, že kupující může obtížně definovat jeho preference kvantitativním způsobem a snaží se navrhnout způsoby jak odvodit kvantitativní preference přes atributy pozorované kupujícím.

Jakmile má kupující spolehlivou metodiku pro hodnocení dodavatelů, proces uzavírání smlouvy může začít. Během této fáze kupující určí, které dodavatele zadat na jakou zakázku. Hodnocení dodavatelů je klíčovou složkou, ale konečné rozhodnutí může záviset ještě na dalších kritériích, než na tom, jak kupující daného dodavatele ohodnotil. Například, když dva dodavatelé velice podobně vyhovují zadaným podmínkám, musí nákupčí zvolit pouze jednoho z nich. Zadání jedinému dodavateli může být výhodné, když je vyžadována investice do výroby na straně dodavatele nebo nákupčího, nebo když je riskantní použít více dodavatelů (např. při procesu kontroly dodavatele, aby nedošlo k prozrazení výrobního tajemství patentovaného odběratelskou společností).

Na druhé straně, nákupčí může zadat zakázkou oběma dodavatelům. Více-dodavatelský kontrakt může být užitečný v případě, že chce nákupčí diverzifikovat své zdroje dodávek s cílem zmírnit rizika narušení výroby, pokud dodavatel nemá dostatečné kapacity pro nahodilé zvýšení výroby. Tento přístup je také vhodný, pokud chce nákupčí zabránit monopolistickému chování dodavatele, k čemuž by mohlo dojít, kdyby v důsledku úpadku trhu, potřebný výrobek vyráběl už jen jeden dodavatel, se kterým má odběratelský podnik stávající smlouvu.

Obecně platí, že existuje mnoho důvodů, které by mohly hrát do karet jednoho nebo druhého dodavatele. Kupující může záměrně zvrátit zakázku ve prospěch stávajícího nebo nového dodavatele, např. aby se předešlo administrativním nákladům

na zavedení nového dodavatele. Bez ohledu na to, která kritéria se pro zadání zakázky používají, je důležité, aby tato kritéria byla transparentní a usnadňovala odběratelské společnosti sledovat rozhodnutí o udělení zakázky, ke zjištění důvodů pro zadání zakázky. Tímto je možné předejít korupčním aférám a dalším problémům spojeným s nevyjasněnými důvody pro zadání zakázky konkrétnímu dodavateli. [1]

3.2.5. Fáze 5 – Monitorování vybraného dodavatele

Monitorování a hodnocení dodavatele je nedílnou součástí firemních procesů. Dodavatele hodnotíme podle kritérií, které jsme brali v úvahu ve fázi rozhodování o novém dodavateli. Informace je možné získávat jak z vlastních databázových zdrojů, tak od interních zaměstnanců. Hodnocení dodavatele vytváří podklady pro odběratele o pokračování spolupráci, modifikaci či úplném zrušení obchodních vztahů. Velmi důležitou součástí hodnocení dodavatele je hodnocení jeho konkurenceschopnosti a životaschopnosti. Tohle kritérium má především význam při dodávkách pro výkony, které mají delší průběžnou dobu realizace a vyžadují stejný vstupní materiál. Je tedy nezbytně nutné zajistit během realizace této zakázky životaschopnost společnosti. Hodnotit vybrané dodavatele můžeme během spolupráce např. podle následujících kritérií, viz literatura [21], [22].

Kritéria hodnocení při monitorování činnosti dodavatele:

- Ochota dodavatele dodat podle potřeby i velmi malé množství výrobků
- Ochota dodavatele dohodnout se na časovém plánu dodávek
- Poskytovat diskont na větší množství odebraného zboží
- Poskytovat rabat za celkový objem nákupu za určité období
- Požadování přiměřené provize za expresní dodávku
- Informování o celém portfoliu poskytovaných služeb
- Poskytování výhodných platebních podmínek

Způsoby hodnocení:

- **Objektivní** – hodnocení na základě plnění dodávek, dodržení termínů dodržení ceny, dodržení kvality...
- **Subjektivní** – hodnocení dodávek na základě interních zaměstnanců – vyplnění dotazníků zaměřených na **aktuální potřeby** společnosti
 - Přístup dodavatele
 - Benefity dodavatele

3.3. Analýza současné situace

Tato kapitola popisuje jednotlivé přístupy a jejich kombinace, které jsou využívány k objektivnímu hodnocení a výběru dodavatelů. Během posledních desítek let bylo vyzkoušeno značné množství přístupů založených na různých vědních disciplínách. Mezi nejznámější metody patří metody více-kriteriálního rozhodování, matematického programování, oblastí umělé inteligence a hybridní metody využívající kombinace zmíněných přístupů. Mezi vědeckou literaturou zabývající se přístupy k hodnocení dodavatelů, můžeme najít publikace [3], [4], [9] a [23] zabývající se mapováním používaných a nově navrhovaných metod. Na základě [9] byl proveden průzkum aktuálně nejpoužívanějších přístupů od roku 2000. Výsledky průzkumu současné situace jsou shrnuty v kapitolách 4.1 a 4.2.

3.3.1. Individuální metody

Mezi individuálními metodami je jasným vítězem **metoda analýzy datových obalů** (DAE), kterou využívalo téměř 18% publikací [9]. V roce 2000 Baglia a Petroni využili metodu DAE v návaznosti na práci Bakera a Talluriho (1997), kterou aplikovali na měření efektivity alternativních dodavatelů. Při práci bylo použito devět kritérií, kterými měřili rating každého dodavatele. Kritéria v této a podobných publikacích byla často rozdělena mezi vstupní a výstupní kritéria výrobního procesu. Mezi výstupní kritéria patřil např. profit firmy dodavatele, kvalita dodávky a schopnost vyhovět odběrateli apod. A mezi vstupní kritéria schopnosti managementu, produkční kapacita, schopnosti technologií, finanční pozice, zkušenosti a geografická lokace atd. O rok

později byla publikována metoda, Forkem a Mendezem, která srovnávala efektivnost dodavatelů takovým způsobem, že vzájemně porovnávala poměr jednoho vstupu a všech výstupů. Výstupy u této metody byly založeny zejména na faktorech týkajících se managementu kvality. V následujících letech, bylo publikováno několik dalších přístupů – Narasimhan, Taluri, Sarkis. V roce 2006 použil metodu Garfany k měření celkových výkonů dodavatelů na základě celkových nákladů. Za nejefektivnější byl považován dodavatel, který měl nejmenší vynaložené náklady na jednotku produktu. Ve stejném roce bylo vydáno několik dalších článků, z nichž např. Saydel ve své práci nebral v úvahu výstupy, ale pouze kvalitativní kritéria dodavatelsko-odběratelského vztahu a ta byla hodnocena na škále sedmibodové stupnice. Těmito kritérii byla cena, kvalita, dodací čas, kvantita dodávky, kvalita dodání, technologie a servis. Naposledy bude jako zástupce, který využil metodu DEA jmenován Sean, který v roce 2007 představil takzvanou nepřesnou DEA k ohodnocení výkonnosti dodavatelů v přítomnosti jak kvantitativních, tak kvalitativních údajů. Autor uvedl, že reputace dodavatele jako jeden z výstupů v této studii nemůže být objektivně kvantifikován. Navržený model dovoluje udělat rozhodnutí a poskytnout kompletní ohodnocení dodavatelovi reputace tak, že dokáže pracovat s fuzzy daty, jako s daty ostrými. Tuto metodu se dále snažil rozvíjet Wu (v témže roce) a dokonce publikoval i webový systém, který umožňoval demonstraci metody v praxi.

Další metody, které si zaslouží pozornost, jsou **metody matematického programování**. Mezi tyto metody patří lineární programování, celočíselní lineární i nelineární programování, cílové programování a více-kritériální programování a byly využity v téměř 12% publikací. V roce 2003, Talluri a Narasimhan vyvinuly dva modely lineárního programování. Tyto modely zkoumali parametry z hlediska maximalizace a minimalizace oproti hodnotě ideální udané odběratelem. Tento přístup zkoumající kritéria z obou stran měl přispět k optimalitě řešení. V roce 2008 vyvinul Ng model lineárního programování s váhováním s cílem maximalizovat dodavatelovo skóre. Model fungoval na principu metody AHP. Existuje několik prací zabývajících se celočíselným programováním, ale hlavním přínosem v oblasti matematických metod bylo zkonstruování modelu cílového programování Kepakem (2001). Model zvažoval tři základní kritéria – cenu, kvalitu a možnosti dodávky a měl za úkol zajistit optimální

velikost objednávky produktů, zatímco byla omezena poptávka po zboží i možnost skladové kapacity dodavatele.

Mezi další početnou skupinu, co do využívání – 22%, jsou řazeny **analytické procesy – hierarchický a síťový** a jejich rozšíření. Analytický hierarchický proces je velmi oblíbená metoda, na jejímž základě je postavena i většina integrovaných metod (cca 17% z celkového počtu všech přístupů, tedy nejen integrovaných metod). V roce 2001 vytvořil Akarte online systém pro hodnocení dodavatelů s ohledem na 18 kritérií. Do systému byli zadáni dodavatelé, jejich specifická kritéria, která musela být ohodnocena – byl jim přiřazen relativní význam nákupčím a kritéria byla poté párově porovnávána. V roce 2002 byla Sarkisem a Tallurim vydána publikace, ve které autoři představili hodnocení dodavatelů na základě metody ANP, které se zakládalo na teorii vzájemně se ovlivňujících kritérií, kde je tyto vazby mezi kritérii třeba zohlednit.

V praxi velice oblíbené hodnocení pomocí **fuzzy logiky** se ve vědě od roku 2000 využilo asi jen ve 4 % případů. V roce 2006 použil Chen metodu založenou na teorii fuzzy množin, která byla schopna pracovat jak s kvalitativními, tak kvantitativními kritérii. V roce 2007 Florez-Lopez vyzvedl jako 14 nejdůležitějších kritérií cenu, rentabilitu, kvalitu, odpovědnost, zdokonalování, omyly v objednávce, fluktuaci ceny, omyly při dodávce, výstupní kvalitu, komunikaci, zákaznický servis a technickou asistenci. Kritéria byla vybrána na základě 84 potenciálních faktorů přidané hodnoty, které byly zjištěny na základě dotazníků mezi manažery v USA. Aby dodavatelé měli lepší schopnost vytvářet hodnotu pro zákazníka, byla vytvořena dvojice modelů, která kombinovala numerické a lingvistické informace.

V [9] je popsáno několik dalších metod, které jsou z hlediska počtu zanedbatelné. Stejně tak metoda, která využila genetické algoritmy – byla použita pouze v jednom případě. Tato metoda ovšem bude zmíněna z důvodů souvztažnosti k tématu diplomové práce. V roce 2005 Ding a kolektiv představili optimalizační metodu pro výběr dodavatelů založenou na genetickém algoritmu. Navržená metoda poskytovala možnost konfigurace vybraných dodavatelů včetně možností dopravy. Každá konfigurace pak byla ohodnocena s ohledem na klíčové výkonnostní indikátory.

3.3.2. Integrované metody

Mezi integrované metody patří libovolné kombinace alespoň dvou výše zmiňovaných individuálních metod. Mezi nejoblíbenější integrované metody patří metody založené na analytickém hierarchickém procesu (AHP), které byly využity v 18 % z celkového počtu metod a metody založené na fuzzy logice, který byly využity ve 12 % případů z celkového počtu. V zanedbatelném počtu byly využity i další kombinace metod, podrobnější informace jsou uvedeny v [9]. Za přímou zmínku stojí použití kombinace fuzzy logiky a genetického algoritmu, který byl integrován proto, aby generoval náhodný počet pravidel určujících prioritu produktu a dodavatelů.

3.4. Výsledek teoretického rozboru

Cílem této kapitoly bylo nastínit teoretický postup u jednotlivých fází při výběru dodavatelů. Dále byla provedena rešerše nejčastěji používaných metod používaných v současné době pro hodnocení a výběr dodavatelů a produktového portfolia ve vědeckých kruzích. Na základě vypracované teorie bude v této podkapitole nalezeno teoretické východisko pro řešení diplomové práce.

V této fázi můžeme vycházet ze struktury managementu partnerství s dodavateli, kterou popisuje J. Nenadál [15] následovně:

- **Tvorba politiky a strategie vztahu s dodavateli** – v první řadě musí vedení podniku zformulovat svoji vizi, misi, cíle a s tím související strategii a nejlépe převést do písemné podoby a udržovat tuto dokumentaci v aktuálním stavu. Důležitou složkou je stanovení strategických dodavatelů. Další důležitou složkou je plánovat nakupování od více dodavatelů. Je tedy třeba provést průzkum trhu a vyhledat vhodné dodavatele na základě výše zmíněného teoretického popisu.
- **Definování požadavků na dodávky** – v tomto bodě je nutné definovat požadavky na vlastní produkty, procesy a jakost dodávek a produktů atd. V tomto případě je situace poněkud ulehčena, neboť požadavky na dodávku jsou

specifikovány zákazníkem a firma se snaží pouze o optimalizaci ve smyslu co nejlépe vyhovět zákaznickým požadavkům. Jedná se o první stěžejní bod praktické části diplomové práce – tedy optimalizace nákupu s výsledkem co nejvhodněji uspokojit potřeby zákazníka. Je důležité, aby požadavky zákazníka byly měřitelné. Tedy, aby se dali snadno ohodnotit, porovnat a zvolit nejoptimálnější výsledek.

- **Hodnocení a výběr dodavatelů** – druhý stěžejní bod praktické části diplomové práce je hodnocení a výběr dodavatelů. Na základě kapitoly 3.3 jsem do užšího výběru metod, pomocí kterých bude praktická část zpracována, vybral metodu analýzy datových obalů, analytický hierarchický a síťový proces, fuzzy logiku a již několikrát zmiňované genetické algoritmy. Tyto metody byly vybrány, neboť se jedná o nejpoužívanější metody v současné době při řešení dané problematiky. Rozebrání výhod a nevýhod jednotlivých metod je popsáno v další kapitole „3. Analýza problému“. Ve třetí kapitole je provedena podrobná analýza a zvoleny konkrétní postupy pro zpracování praktické části.
- **Společné plánování s dodavateli** – tato činnost je realizována společným úsilím obchodních partnerů s cílem optimalizovat procesy managementu partnerství. Činnost bývá prováděna zejména s partnery, kteří mají důležité strategické postavení. V tomto případě půjde spíše o zakázky menšího typu, které bývají dosti individuální. Existence silného strategického partnera zde není, neboť žádný z dodavatelů není schopen v současné době pokrýt požadavky všech zákazníků. Nákupní list je sestavován v závislosti na požadavcích zákazníka a je tak často navazována komunikace s rozličnými dodavateli. Tímto bodem se diplomová práce dále nezabývá.
- **Posuzování stavu vyzrálosti systému managementu dodavatele** – tento bod je nutný pro zaručení trvalé schopnosti poskytovat výrobky, jež budou splňovat požadavky zákazníka. Metodou posuzování vyzrálosti systému jakosti je audit. Výsledky auditu, které mohou být použity právě při hodnocení dodavatelů, budou od dodavatelských firem požadovány k dalšímu zpracování.

- **Ověřování shody dodávek** – jedná se o proces, kdy je objektivně posuzováno oběma obchodními partnery, zda jsou specifikované požadavky dodávky splněny. Jde o nezbytný mechanismus v rámci řízení dodavatelsko-odběratelských vztahů, který musí být do procesů podniku zapracován, avšak zapracování této problematiky je nad rámcem tématu diplomové práce.
- **Průběžné hodnocení výkonnosti dodavatelů** – tímto bodem se rozumí pravidelné přezkoumávání schopnosti dodavatelů plnit požadavky na dodávku a produkty stanovené v obchodních smlouvách. K tomuto účelu bude využita aplikace, která je vyvíjena v rámci diplomové práce.
- **Komunikace s dodavateli** – na základě výstupu zpracovávané aplikace, může být navázána komunikace s vybranými dodavateli. Potenciálním dodavatelům mohou být poskytnuty výstupy aplikace, za účelem zkvalitnění jejich služeb a rozšíření produktového portfolia. Mimo to, bude podpořen konkurenční boj mezi dodavateli a firma na něm může jen získat lepší obchodní podmínky.
- **Neustálé zlepšování dodavatelů** – jak bylo zmíněno v předcházejícím bodě, neustálé zlepšování dodavatelů je podpořeno tím, že jim budou poskytovány výsledky hodnocení, při pravidelném monitorování dodavatelů.
- **Monitorování dodavatelů** – monitorování dodavatelů je neustále se opakující proces. Nákupčí musí monitorovat dodavatele, aktualizovat informace o nich v databázi, aby výstupy z navržené aplikace byly pravdivé a aktuální. Pokud nebude prováděn monitoring dodavatelů, nebudou výstupní informace z aplikace pravdivé, nebo budou zkreslené a to může mít negativní vliv na celou ekonomiku podniku.

Na základě výsledků tohoto teoretického rozboru bude v další části diplomové práce provedena analýza konkrétní problematiky a praktických metod, které mohou být využity při implementaci softwarové aplikace programu pro podporu hodnocení dodavatelů a produktů a optimalizaci nákupního procesu.

4. ANALÝZA PROBLÉMU

4.1. Současný stav ve firmě

CESE s.r.o. byla založena v roce 1994, aby se zapojila do boje proti druhotné platební neschopnosti poskytováním ekonomického servisu v oblasti řešení pohledávek a závazků, kde působí dodnes. Později se společníci rozhodli k investici do průmyslového vyšivacího automatu, a aby mohly být závazky odbavovány komplexně, začala společnost obchodovat s reklamním i pracovním textilem a dalšími druhy reklamních předmětů.

Obchodní firma:	CESE s.r.o.
Právní forma:	Společnost s ručením omezeným
Sídlo:	Koliště 55, 60200 Brno

Předmět podnikání:

- obchodní živnost-koupě zboží za účelem jeho dalšího prodeje a prodej
- zprostředkovatelská činnost
- činnost organizačních a ekonomických poradců
- automatizované zpracování dat
- výroba pletených a háčkovaných výrobků, řemeslné zpracování textilií
- kopírovací práce
- reklamní činnost a marketing

Statutární orgán:

- Jednatel: Radek Křivý
- Jednatel: Jana Stoklásková

Diplomová práce se soustředí na reklamní činnost podniku, kdy je pro zákazníky vytvářen strojovým vyšíváním reklamní resp. pracovní textil. V současnosti ve firmě neexistuje žádné řízené hodnocení a výběru dodavatele. Hodnocení je prováděno ad-hoc na bázi subjektivního hodnocení nákupčího (konečné rozhodování provádí jednatel) podle zkušeností a počtu úspěšně provedených transakcí s dodavatelskou firmou. Rozhodování o výběru dodavatele tedy není příliš transparentní a v této fázi lze zákazníkům nabídnout jen standardní služby, čímž je rozuměno prosté splnění zákaznických požadavků. Mezi požadavky zákazníka patří konkrétně tedy hlavně požadovaná jakost výrobku, dodržení cenové relace ve stanoveném intervalu a varianta výrobku – barva, provedení textilie atd. Se stávajícím systémem by firma při nasazování systému řízení jakosti neuspěla a musí být tudíž v tomto bodě sjednána náprava.

V návaznosti na předcházející kapitolu věnovanou analýze současné situace v oblasti hodnocení a výběru dodavatelů, bude tato kapitola pokračovat navržením teoretických východisek k sestavení integrované metody, jejímž úkolem bude ohodnocení alternativních dodavatelů, případně ohodnocení nabízeného portfolia produktů a služeb a samotné sestavení výsledku s návrhem ideální kombinace dodavatelů a žádaných produktů resp. služeb. Z navržených teoretických východisek bude tedy sestaveno řešení, které bude v závěrečné fázi diplomové práce implementováno a na němž bude proces hodnocení a výběru demonstrován v provozních podmínkách podniku.

V následujících podkapitolách bude popsána teoretická podstata nejpoužívanějších individuálních metod, jimiž jsou: analýza datových obalů (DEA), analytický hierarchický proces (AHP), analytický síťový proces (ANP) a fuzzy logika. Tyto metody budou vzájemně porovnány a na základě jedné z nich bude pracovat genetický algoritmus, který vytvoří žádaný optimální výsledek.

4.2. Možné metody pro řešení problému

4.2.1. Analýza datových obalů

Modely datových obalů slouží pro hodnocení objektů na základě velikosti vstupů a výstupů. Hodnocenými objekty jsou v tomto případě dodavatelé. Protože hodnotících kritérií (vstupů a výstupů), podle kterých jsou objekty hodnoceny, je více, spadá metoda

analýzy datových obalů mezi metody více-kriteriálního rozhodování. Tato metoda je vhodná zejména ke srovnávání takových objektů, které používají stejné vstupy k produkci stejných výstupů, ale během produkce mohou být využity rozdílné přístupy a výkony. Objekty jsou porovnávány mezi sebou za účelem zjištění, které z nich jsou efektivní a které neefektivní. V případě neefektivních objektů lze metodou zjistit, jak by mely být redukovány vstupy či navýšeny výstupy, aby se staly efektivními. [8]

Podstatou metody je rozdělení zkoumaných objektů na efektivní a neefektivní podle velikosti spotřebovaných zdrojů a množství vyráběné produkce. Metoda porovnává objekty vzhledem k těm nejlepším. Model vychází z Farrelova modelu pro měření efektivity jednotek s jedním vstupem a jedním výstupem, který rozšířil Charnes, Cooper a Rhodes (CCR) resp. Banker, Charnes a Cooper (BCC).

Modely jsou založeny na tom, že pro daný problém existuje množina produkčních řešení, tvořená všemi přípustnými kombinacemi zadaných vstupů a výstupů. Množinu produkčních řešení určuje tzv. efektivní hranice. Pokud na této hranici leží kombinace vstupů a výstupů příslušného objektu, jde o efektivní objekt zkoumání. Čím méně vstupů objekt spotřebovává a čím výše výstupů produkuje, tím je objekt efektivnější. V případě neefektivnosti jednotky, je nutná úprava na straně vstupů nebo výstupů.

V případě jednoho vstupu a jednoho výstupu je dána efektivita poměrem výstupu k/ke vstupu. V případě více spotřebovávaných vstupů na produkci více výstupů se používá míra efektivity:

$$\text{Efektivita} = \frac{\text{vážená suma výstup } \hat{u}}{\text{vážená suma vstup } \hat{u}}, \quad (4.1)$$

což lze vyjádřit vztahem:

$$e_k = \frac{\sum_{j=1}^n u_j y_{jk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}}, \quad k = 1, 2, \dots, p, \quad (4.2)$$

kde u_j , v_i jsou jednotlivé váhy vstupů a výstupů pro všechny hodnocené objekty, x_{ik} je velikost i -tého vstupu pro k -tý objekt a y_{jk} je velikost j -tého výstupu pro k -tý objekt (celkem hodnoceno p objektů).

Vstupní údaje můžeme zapsat do tabulky, která má charakter kritériální rovnice (sloupce vstupů odpovídají hodnocení podle minimalizačního kritéria a sloupce výstupů podle maximalizačního kritéria). Je akceptována kompenzace (vyšší výstupy potřebují více vstupů při zachování efektivity spotřeby). Předpokládejme, že zkoumaný objekt, zahrnuje p objektů, jsou označeny S_1, S_2, \dots, S_p . Každý z nich spotřebovává m vstupů na produkci n výstupů. Potom x_{ik} je množství spotřebovávaného i -tého vstupu k -tým objektem a y_{jk} je množství j -tého vstupu produkovaného k -tým objektem. Vstupy a výstupy lze zapsat do tabulky, viz Tab. 2. [8]

Vzhledem k tomu, že každé středisko je jinak zaměřené, lze uvažovat váhy odděleně pro každé středisko, tyto váhy nejsou odvozené od ceny, ale spíše od používané technologie v jednotlivých střediskách. Z tohoto důvodu je používána technická efektivita:

$$e_k = \frac{\sum_{j=1}^n u_{jk} y_{jk}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ik}}, \quad k = 1, 2, \dots, p, \quad (4.3)$$

kde u_{jk} , v_{ik} jsou individuální váhy vstupů a výstupů pro hodnocené objekty, x_{ik} je velikost i -tého vstupu pro k -tý objekt a y_{jk} je velikost j -tého výstupu pro k -tý objekt (celkem hodnoceno p objektů).

Modely tedy hledají individuální váhy jednotlivých objektů. Tyto váhy jsou hledány tak, aby byla maximalizována efektivita objektů. V souboru hodnocených objektů jsou některé efektivní a jiné ne. Pro hodnocení efektivity jednotek s více vstupy a výstupy bylo vyvinuto mnoho metod, které byly dále modifikovány. Nejznámějšími metodami jsou metody CCR a BCC. Model CCR může být orientovaný buď na vstupy, nebo výstupy a předpokládá konstantní výnosy z rozsahu. Model BCC je modifikací modelu předešlého, ale na rozdíl od něj předpokládá variabilní výnosy z rozsahu. [8]

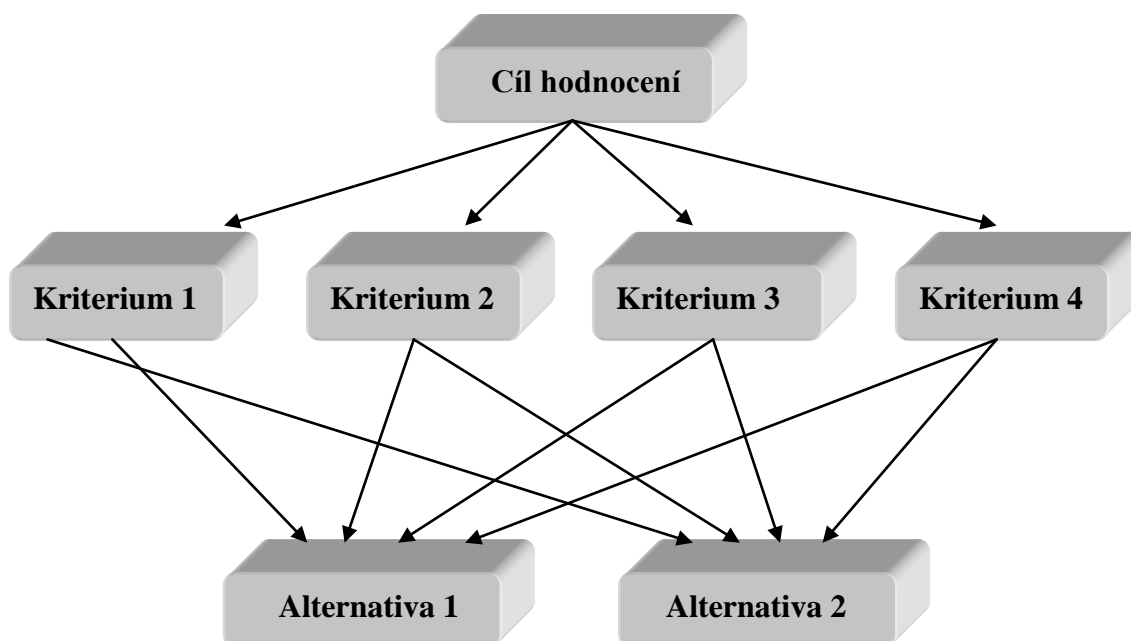
.....	Vstupy				Výstupy			
	X_1	X_2	...	X_m	Y_1	Y_2	...	Y_n
S_1	x_{11}	x_{21}	...	x_{m1}	y_{11}	y_{21}	...	y_{n1}
S_2	x_{12}	x_{22}	...	x_{m2}	y_{12}	y_{22}	...	y_{n2}
...
S_p	x_{1p}	x_{2p}	...	x_{mp}	y_{1p}	y_{2p}	...	y_{np}

Tabulka 2 – Obecné zadání vstupní matice pro metodu analýzy datových obalů

4.2.2. Analytický hierarchický proces

Společným rysem metody analytického hierarchického a síťového procesu je váhové ohodnocení alternativ výběru a rozhodovacích kritérií. Metoda AHP hierarchicky dekomponuje rozhodovací problém do několika rozhodovacích úrovní. Na vrcholu rozhodovacího problému se nachází výsledný cíl rozhodovacího problému. Na opačné straně, na spodní straně hierarchie, se nachází jednotlivé zvažované alternativy, které vedou k vyhodnocení těchto cílů (viz Obr. 2 na další straně). Pro metodu AHP je typický předpoklad, že jednotlivá kritéria nejsou na vzájemně závislá. V reálných předpokladech vzájemné závislosti kritérií existují a metoda tak není zcela přesná.

Analytický hierarchický proces je jednou z metod více-kritériálního rozhodování a byl vyvinut profesorem Thomasem L. Saatyem v sedmdesátých letech minulého století. Metoda poskytuje komplexní a logickou koncepci pro strukturování problému, pro kvalifikování jeho elementů souvisejících s cíli a pro hodnocení alternativních řešení. V první fázi, musí hodnotící subjekt definovat všechna kritéria a sub-kritéria, která budou zahrnuta v rozhodovacím problému. Výběr těchto kritérií se uskutečňuje na základě nasbíraných poznatků a zkušeností hodnotícího subjektu. [16]



Obr. 2 – Struktura analytického hierarchického procesu

Struktura metody AHP:

- **Definování hierarchie** – prvním krokem, který musí být vykonán s vybranými kritérii, je vytvoření jejich hierarchické návaznosti, zjednodušeně tzn. od nejdominantnějšího kritéria k nejméně dominujícímu. Na vrcholu hierarchie je cíl hodnocení, pod ním jsou zmíněné hodnotící kritéria a nakonec jsou znázorněny alternativy (viz Obr. 2). Dále je možno kritéria členit dále na subkritéria až do několika úrovní. Hlavním účelem sestavení hierarchie je rozpoznání vazeb mezi prvky. Když jsou známa kritéria a vazby mezi prvky, může být provedeno párové porovnání kritérií.
- **Definování priority** – definování priority resp. vzájemné porovnávání kritérií je dalším krokem procesu. Toto párové porovnávání je prováděno na základě důležitosti kritérií definovaných v Tab. 3. Pokud jen n počet prvků, které mají být porovnány, je počet porovnávání roven:

$$\frac{n \cdot (n - 1)}{2}, \quad (4.4)$$

Údaje o významnosti kriterií na základě párového porovnávání jsou hodnoty r_{ij} , udávající poměr významnosti hodnotícího kritéria k_1 ku kritériu k_2 , kde $i, j = 1, 2, \dots, m$ a m je počet hodnotících kriterií. Dále musí být splněny následující podmínky:

$$r_{ij} > 0, r_{ij} = r_{ij}^{-1}, r_{ii} = 1, \quad (4.5)$$

Veličiny r_{ij} , relativní významnosti, se uspořádají do matice relat. významností:

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & \cdots & r_{mm} \end{bmatrix}, \quad (4.6)$$

Základem Saatyho metody je výpočet maximálního charakteristického čísla λ matice relativních významností R , přičemž se předpokládá, že rozhodování o významnosti hodnocených kriterií je konzistentní.

- **Definování konzistence** – alternativy rozhodování jsou setříděny, v pořadí v jakém byly hodnoceny. Při používání metody AHP pro rozhodování musí být splněny následující axiomy:

- **Inverzní axiom** – prvky v matici relativních významností R musí být inverzní podle hlavní diagonály
- **Homogenní axiom** – porovnávání párováním je významné, jen pokud jsou prvky porovnatelné
- **Závislý axiom** – porovnání na nejnižší úrovni (sub-kritériu) závisí na prvku na vyšší úrovni (vyšší kritérium). Platí tedy pravidlo tranzitivity, které se dá popsat vztahem:

$$r_{ij} = r_{ik} \cdot r_{ki}, \quad (4.7)$$

kde i, j a k jsou libovolné alternativy z matice R .

- **Důsledkový axiom** – pokud je změněno libovolné kritérium v hierarchii, je třeba provést nové ohodnocení všech kritérií.

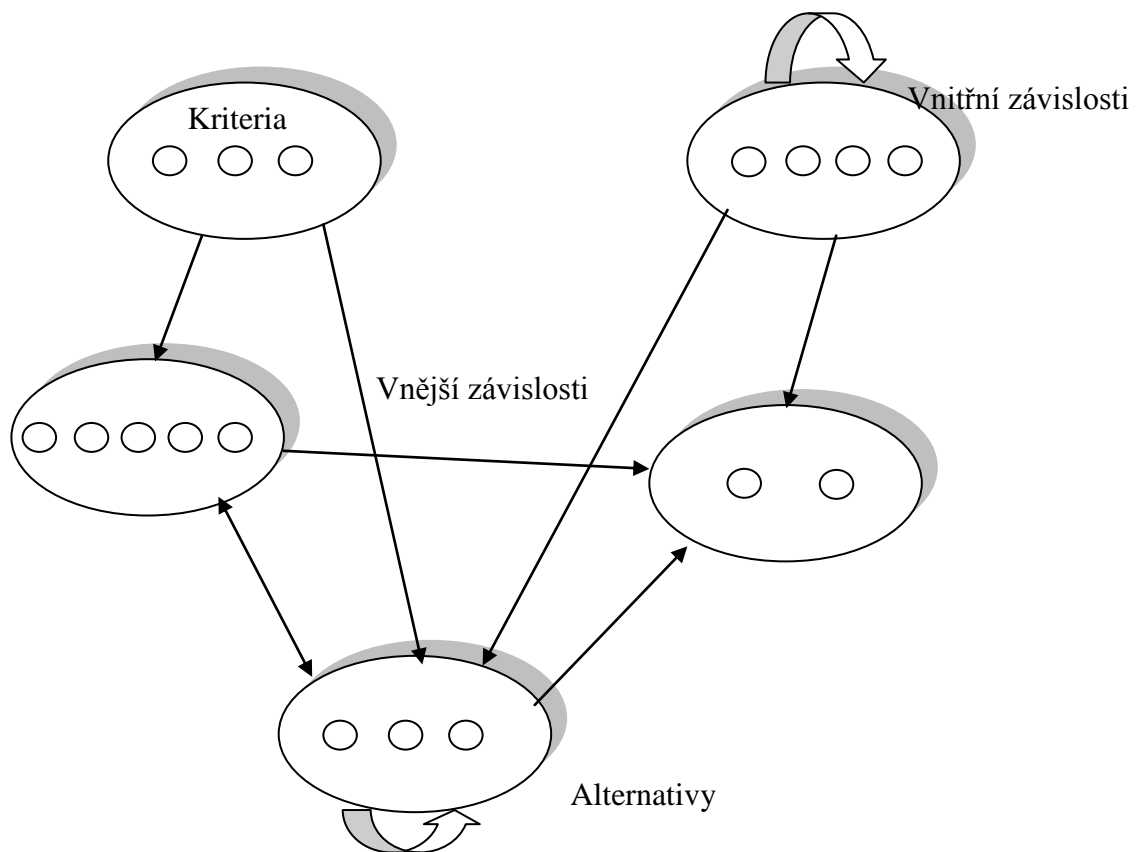
Intenzita důležitosti	Definice	Vysvětlení
1	Stejná důležitost	Dva prvky se rovnají v důležitosti na podílu splnění cíle.
3	Slabá preference	Jedeno kritérium je preferováno před druhým.
5	Silná preference	Jedeno kritérium je silně preferováno před druhým.
7	Velmi silná preference	Jedeno kritérium je velmi silně preferováno před druhým.
9	Extrémně silná preference	Jeden atribut je evidentně favorizován před druhým.
2, 4, 6, 8	Střední hodnoty mezi dvěma sousedními intenzitami	Vyjadřuje kompromis mezi dvěma intenzitami.

Tabulka 3 – Základní škála párového porovnání v metodě AHP

4.2.3. Analytický síťový proces

Metoda ANP vychází z metody AHP a byla odvozena T. L. Saatym v roce 1996 jako metoda pro univerzálnější použití. Je založena na síťovém strukturování rozhodovacího problému a představuje tak určité zobecnění metody AHP. Síťové strukturování rozhodovacího problému umožňuje vyjádřit situace, kdy rozhodovací kritéria seskupují dílčí sub-kritéria a umožňují modelovat jejich vzájemné ovlivňování.

Rozdíl mezi hierarchickým a síťovým pojetím rozhodovacího problému názorně zobrazuje Obr. 3. Ovály reprezentují jednotlivé shluky (klastry) např. dílčí kritéria rozhodovacího problému, šipky reprezentují směr závislosti mezi shluky, oboustranné šipky vzájemnou závislost, smyčky vyjadřující závislost mezi dílčími kritérii v rámci shluků. V mnoha člancích zabývajících se aplikací více-kritériálních rozhodovacích metod se tento rozdíl mezi jednotlivými strukturami opomíjí a je používána častěji metoda AHP, i když neumožňuje tak přesné modelování jako ANP. [19]



Obr. 3 – Struktura analytického síťového procesu

Obecný model ANP má dle [20] 4stupňovou strukturu:

- **Cíl analýzy**, resp. rozhodnutí
- **Skupina kriterií** – výběr kriterií zajišťuje posuzující resp. rozhodovatel
- **Skupina sub-kriterií** – mezi sub-kriteria bývají obvykle řazeny bariery v dosahování cílů, především podpora managementu, nedostatečné analýzy, limity ve zdrojích ať technických či lidských...
- **Skupina alternativ**, resp. dodavatelů

Po sestavení rozhodovací struktury je dalším krokem konstrukce hodnotící supermatice W . Prvky této matice reprezentují relativní důležitosti prvků jednotlivých skupin navzájem. Jejich hodnoty jsou opět zjišťovány pomocí Saatyho metody. Supermatice se

skládá z několika dílčích matic obsahujících vzájemné vztahy mezi relativními skupinami a to:

- W_C ... matice vah kriterií (C) vzhledem k alternativám
- W_S ... matice vah sub-kriterií (S) vzhledem ke kriteriím
- W_A ... matice vah alternativ (A) vzhledem k sub-kriteriím
- W_S^* ... matice vzájemných závislostí mezi sub-kriterií

Vzhledem k hodnotám prvků supermatice W ve smyslu vah získaných metodou párového srovnání, jsou jejich hodnoty vždy z intervalu $\langle 0;1 \rangle$ a jejich sloupcový součet dává dohromady 1, tedy:

$$\sum_i w_{C_{ij}} = 1; \sum_i w_{S_{ij}} = 1; \sum_i w_{A_{ij}} = 1. \quad (4.8)$$

Výsledná matice W poté vypadá takto:

$$W = \begin{matrix} & \begin{matrix} C & S & A \end{matrix} \\ \begin{matrix} C \\ S \\ A \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 0 & W_C \\ W_S & W_S^* & 0 \\ 0 & W_A & 0 \end{pmatrix} \end{matrix}. \quad (4.9)$$

4.2.4. Fuzzy logika a systém

Anglické slovo „fuzzy“ znamená „neurčitý, nejasný, neostrý“. Odpovídá tomu, čím se logika zabývá: snaží se zachytit nejasnost, neurčitost reálného světa. Logika je věda o zákonech správného myšlení, o zákonech a pravidlech nutných pro vyvozování správných závěrů. Úkolem fuzzy logiky je zachytit vágně specifikované požadavky uživatele v dotazu a adekvátně k tomu vypočítat stupeň příslušnosti.

Fuzzy logika je jednou z matematických disciplín, pomocí které můžeme vyjádřit stupeň pravděpodobnosti nebo příslušnosti. Fuzzy logika byla zavedena v roce 1965 Lotfem A. Zadehem z Kalifornské univerzity v Berkeley. Zadeh tímto objevem odstartoval rozvoj modifikované teorie množin. Definoval také princip inkompatibility: „Roste-li složitost systému, klesá naše schopnost formulovat přesné a významné soudy

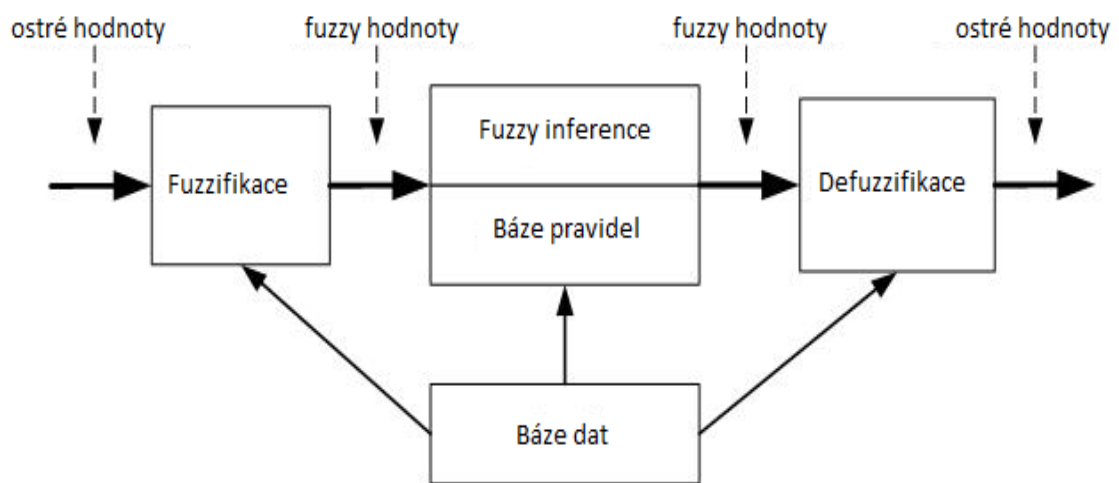
o jeho chování, až je dosaženo hranice, za níž jsou přesnost a relevantnost prakticky vzájemně se vylučující charakteristiky.

V reálném životě se setkáváme se situacemi, kdy na řešení určitého problému nemůžeme aplikovat klasickou booleovskou logiku, protože dva stavy $\{0,1\}$ jsou nedostačující a nedokážou přesně zachytit neurčitost a nejasnost reálného světa. Příkladem booleovské logiky může být určení logické pravděpodobnostní hodnoty, kdy budeme určovat, zda je sklenice naplněná vodou nebo prázdná. Buď může být sklenice plná (logická 1) nebo prázdná (logická 0). Pokud bude sklenice naplněná jen do poloviny, musíme rozhodnout, zda se hodnota blíží více logické 1 nebo 0, nelze znázornit, že je sklenice naplněna jen z poloviny, ze třetiny atd. [5], [6], [11]

Zpracování pomocí fuzzy logiky probíhá ve třech krocích:

- **Fuzzifikace** – je proces, ve kterém jsou reálné hodnoty převedeny na hodnoty jazykové. Definování těchto jazykových proměnných vychází z lingvistických proměnných (např. pro příslušnost do množiny to může být: velmi nízká, nízká, střední, vysoká, velmi vysoká). Obvykle bývá použito tří až sedmi atributů. Stupeň členství atributu proměnné v množině je obvykle vyjadřován pomocí matematické funkce. [11]
- **Fuzzy inference** – definuje chování fuzzy systému na základě pravidel podobných expertním systémům (<Když> je splněna podmínka <Potom> udělej něco). Pro každé pravidlo je třeba určit stupeň podpory, tedy váhu pravidla v systému. Výsledek systému s fuzzy logikou do značné míry závisí na správném určení vah jednotlivých pravidel. Tato váha může být operativně měněna, podle toho, jaké kritérium má být upřednostněno. [11]
- **Defuzzifikace** – je proces převádějící výsledky předchozí operace zpět na reálné hodnoty. Jeho cílem je převedení fuzzy hodnoty výstupní proměnné tak, aby slovně co nejlépe reprezentovala výsledek fuzzy výpočtu. [11]

Fuzzy systémy jsou v praxi často využívány v nejrůznějších problémových doménách a na všech úrovních rozhodování. Při vytváření fuzzy systému je nutné definovat vstupy, výstupy a přibližnou vnitřní strukturu (viz Obr. 4). U každé ostré vstupní hodnoty je třeba ji převést na fuzzy hodnotu (fuzzifikace). Dále je nutné definovat bázi pravidel, na jejichž základě bude určeno chování fuzzy systému (fuzzy inference). Po interních operacích prováděných uvnitř fuzzy systému je na konci procesu nutné provést defuzzifikaci – převod výsledků na slovní reprezentaci. Celý proces je podporován bází dat, která obsahuje údaje o fuzzy množinách a definuje jejich tvar a polohu.



Obr. 4 – Schéma struktury fuzzy systému

Pro ilustraci bude uvedeno několik příkladů použití:

- Výběr banky, úvěru, nemovitosti, zájezdu
- Analýza portfolia při investování na kapitálových trzích
- Vyhledávání bodu pro zaostření ve fotoaparátu
- Automatické řízení metra (použito v Japonsku)
- Řízení ABS, motoru, volnoběhu a klimatizace (Honda, Nissan, Subaru)

4.2.5. Genetický algoritmus

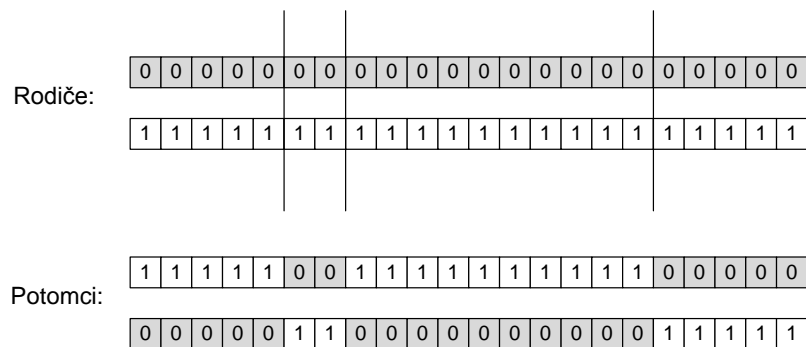
Genetický algoritmus (GA) je heuristický postup, který se snaží aplikací principů evoluční biologie nalézt řešení složitých problémů, pro které je obtížné nalézt přesný algoritmus. Genetické algoritmy patří do skupiny evolučních algoritmů a jako takové se opírají o principy evolučních procesů známé z biologie. Patří mezi ně selekce, křížení a mutace.

Před samotným řešením problému pomocí genetických algoritmů, je nutné stanovit, jak bude problém reprezentován. Potom může být vytvořena počáteční populace a jednotlivá individua mohou být ohodnocena fitness funkcí. V dalším kroku jsou uplatňovány operátory selekce, rekombinace, mutace a nakonec je vytvořena nová populace. Dalšími dvěma parametry, které je nutné zvolit, jsou velikost populace a podmínka ukončení algoritmu. [13], [18]

Operátory genetických algoritmů:

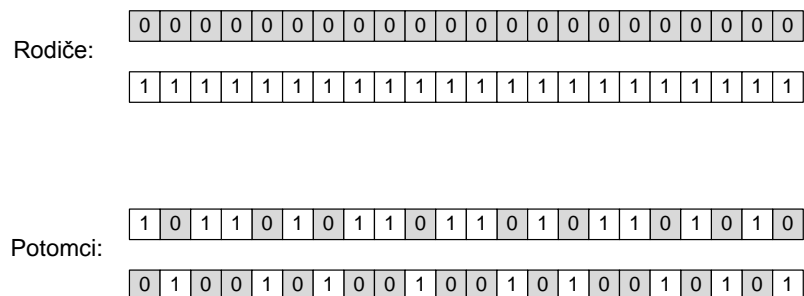
- **Selekce** – proces, který vytváří novou populaci výběrem jedinců s možným opakováním ze staré populace. Selekcce může být provedena mnoha způsoby. Nejběžnější je náhodný výběr pomocí rulety, kdy pravděpodobnost výběru jedince je přímo úměrná hodnotě jeho fitness funkce. Tento proces představuje významnou část při návrhu genetického algoritmu, neboť výběr jedinců do reprodukčního procesu musí do jisté míry preferovat jedince s vyšší hodnotou fitness, a také zachovat dostatečnou diverzitu populace. Pokud nebudou tyto dvě podmínky splněny, docházelo byt k pomalé nebo předčasné konvergenci algoritmu, tzn. bylo by nalezeno jen lokální optimum funkce. [18]
- **Křížení** – je základní operátor pro evoluci populace. Zastánci genetických algoritmů vyzdvihují jeho význam kvůli výměně informací mezi jedinci, kdežto jeho odpůrci jej odmítají, protože „rozbíjí“ blok bitů a aplikují jej tak se stejně malou pravděpodobností jako mutaci. Základem křížení je výběr dvojice jednotlivců, u kterých dojde k výměně genů (rekombinaci). Operace nebývá implementována se 100% pravděpodobností, tím je zajištěna reprodukce i jedinců bez výměny genů. [18]

- **N-bodové křížení** – operace se provádí v jednom nebo více bodech chromozomu (viz Obr. 5). U jednobodového křížení se navzájem vymění od určité pozice části rodičů a vzniknout tak dva potomci, z nichž každý obsahuje část genů z obou rodičů. U vícebodových křížení dochází k výměně více úseků chromozomů.



Obr. 5 – N-bodové křížení

- **Uniformní křížení** – je další alternativou rekombinace (viz Obr. 6). Tento operátor prochází dvojici nulového a jedničkového chromozomu a provádí výměnu jednotlivých genů. Tento způsob křížení byl odmítán pro příliš velké rozvracení kódu, ale vnáší do kódu žádanou diverzitu a uplatňuje se proti předčasné konvergenci.



Obr. 6 – Uniformní křížení

- **Mutace** – dalším operátorem je mutace. Aplikuje se s velmi malou pravděpodobností, ale je velmi významná, zvláště u malých populací. Operátor modifikuje geny s určitou pravděpodobností, pokud je pravděpodobnost mutace vysoká, způsobuje nestabilitu vývoje další populace, a pokud je nízká nevnaší do algoritmu dostatek nových informací. Nejběžnější formou mutace je bitová negace. [18]

Fitness funkce (též ohodnocovací nebo účelová funkce) vyjadřuje kvantitativně kvalitu každého řešení. Obvykle je touto hodnotou kladné reálné číslo a platí, že čím vyšší toto číslo je, tím je řešení kvalitnější.

Obecné schéma genetického algoritmu:

```

begin
  t := 0; //nastavení počátečního času provádění alg.
  initpopulation P (t); //inicializace, náhodné generování populace
  evaluate P (t); //ohodnocení všech počátečních jedinců
  while not finished do //test na ukončovací kritérium (čas, vhodnost)
    t := t + 1; //inkrementace čísla populace
    P' := selectpar P (t); //selekce rodičů
    recombine P' (t); //rekombinace vybraných rodičů
    mutate P' (t); //náhodná mutace potomků
    evaluate P' (t); //ohodnocení nově vzniklých potomků
    P := survive P,P' (t); //obnova populace pro další generaci
  Od //konec evolučního cyklu
end

```

Pro obnovu populace se používají dva základní způsoby:

- Generativní s úplnou obnovou, rodiče jsou kompletně nahrazeni potomky
- Částečná obnova, kdy pouze jeden potomek nahradí nejslabšího jedince
- Často je v praxi používána varianta využívající obou způsobů, kdy je např. polovina staré populace nahrazena potomky.

4.3. Porovnání metod a zvolené východisko

Na problematiku výběru dodavatele je obecně nahlíženo, jako na proces čítající pět fází, zahrnující následující činnost, viz Obr. 1. Při výběru dodavatele je důležitá podstata samotného problému. Proces výběru dodavatele může být přeformulován na rozhodování o výběru dodavatele, které probíhá ve fázích 3 a 4. Rozhodování o výběru dodavatele je možné realizovat na základě matematických metod, které by představovali vhodný systém pro podporu této problematiky. Spoléhání na vlastní intuici manažera nákupu je v takových strategických rozhodnutích, jako je výběr dodavatele zcela nepřijatelné. Rozhodovací proces o výběru dodavatele má dvě základní části charakteristické pro jakýkoliv rozhodovací problém – část stanovení kritérií (a jejich vah) a část aplikace metody umožňující výsledné rozhodnutí. [19]

Modely DEA berou v úvahu současně několik vstupů a výstupů. Tyto vstupy a výstupy mohou být vyjádřeny v různých jednotkách bez potřeby jakékoliv normalizace nebo jiné úpravy. Nejsou předpokládány ani vyžadovány žádné funkční závislosti mezi vstupy a výstupy ani žádné vyjádření preferencí uživatele s ohledem na vstupy a výstupy. Hodnocené objekty jsou porovnávány přímo vůči ostatním objektům. Řešení modelů je relativně bezproblémové, a jako informaci pro uživatele poskytují míru efektivnosti a cílové hodnoty vstupů a výstupů. [10]

Zavedení fuzzy logiky při konstrukci rozhodovacích systémů značně rozšiřuje využitelnost sebraných dat. Hlavní výhodou je, že je dosaženo odbourání transformace vágně definovaných výrazů na soustavy striktně ohraničených dat. Prvky v rámci fuzzy systému lze navíc filtrovat a třídit dle míry jejich shody s požadavky odběratele, což je bezesporu největší předností tohoto přístupu.

Z literatury týkající se metod **AHP a ANP** [16], [19], [20] je možné shrnout poznatky, které se shodují na následujících **přednostech těchto metod** vůči ostatním více-kritériálním metodám:

- Nekomplikovaný metodický přístup
- Metody jsou ověřené v reálných případech
- Možnost kombinace výsledků metody s ostatními metodami
- Strukturování rozhodovacího problému zvyšuje jeho přehlednost

- Schopnost zahrnout do rozhodovacího problému jak kvantitativní kriteria, tak i kvalitativní kriteria rozhodování
- Párové porovnávání významnosti kriterií a alternativ, které bylo prokázáno jako prostředek minimalizace početních chyb

Oproti metodě AHP vykazuje metoda ANP další přednosti:

- V současné době existuje pouze omezený počet výzkumných studií zabývajících se metodou ANP (metoda vznikla v roce 1996) a je zde tedy i vyšší potenciál pro vědu a výzkum
- Síťové strukturování rozhodovacího problému, které je schopno zachytit vzájemné vazby mezi zvažovanými kriterii a sub-kriterii procesu

Na druhé straně u **ANP jde o komplikovanější a zdlouhavější proces ohodnocování** a vytváření různých vazeb mezi jednotlivými prvky, než u metody AHP. Na základě výše zmiňovaného hodnocení a vyzdvižení výhod všech metod jsem se rozhodl **implementovat metodu AHP a využít jejich výsledků dále v genetickém algoritmu**, jehož účelem bude sestavit ideální nákupní rozhodnutí na základě jednotlivých dodavatelů a jimi poskytovaných produktů a služeb.

5. VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ

V předcházející kapitole byla zvolena integrovaná metoda sestávající se z analytického hierarchického procesu a genetického algoritmu. Analytický hierarchický proces bude využit pro výpočet vah kritérií podle preference nákupčího, tak jak je v zadání zakázky preferuje konečný zákazník. Na základě vah bude provedeno ohodnocení jednotlivých dodavatelů, které ohodnotil podle dosavadních zkušeností a dostupných informací nákupčí. Stejně tak bude na základě výsledků analytického hierarchického procesu nákupčím provedeno ohodnocení nabízených produktů (ekvivalentních produktů) jednotlivých dodavatelů. Již na základě samotného ohodnocení je možné zvolit ideálního dodavatele či produkt, který by vyhovoval požadavkům zákazníka. Zde jde řešení diplomové práce ještě dále, a pomocí genetického algoritmu automaticky umožňuje optimalizovat nákupní proces kombinací jednotlivých produktů na základě zvolených preferencí kritérií. Ekonomickým přínosem není tedy maximalizace zisku, ale optimalizace nákupní činnosti, vzhledem ke spokojenosti koncového zákazníka a podpoře dodavatelsko-odběratelských vztahů. Na druhou stranu je však možné preferenci kritérií nastavit tak, že bude preferována cena produktů, a to tak, že bude preferována cena minimální a bude možné minimalizovat cenu dodávky produktů od vlastních dodavatelů a upravit vhodně cenu pro koncového zákazníka.

Hlavním aspektem pro výběr vývojového prostředí bylo najít perspektivní řešení se silnou podporou ze strany výrobce a rozsáhlou komunitou vývojářů uskupených kolem produktu, což by mělo zajistit neustálý vývoj a podporu vývojové platformy. Pro vlastní implementaci aplikace byla zvolena moderní technologie .NET z dílny firmy Microsoft. Jako programovací jazyk byl zvolen nativní programovací jazyk pro tuto technologii, kterým je C# od stejnojmenné společnosti. Aplikace tak bude nativně běžet pod operačním systémem Windows. Pro snadné uživatelské ovládání a libý vzhled aplikace byly použity komponenty společnosti DevExpress, které jsou velice oblíbené u vývojářů nejen informačního systému a ekonomických aplikací.

5.1. Popis testovaných dodavatelů a produktů

Pro otestování praktického použití aplikace v provozních podmínkách firmy bylo zvoleno šest následujících dodavatelů a u každého bylo vybráno několik výrobků, které

je možno nalézt v portfoliu ostatních dodavatelů a použít je jako alternativní možnosti pro řešení zadané zakázky.

Dodavatel 1: **Attack promotion s. r. o. (IČ: 27176100)**

Hyacintová 3181/20, 106 00 Praha 10

E-mail: objednavky@sols.cz

Web: <http://www.sols.cz>

Značky výrobků: SOL'S, Greenline, Lambeste

Zvolené produkty:

- Dámské triko – Miss
- Dámské triko, V výstřih – Lady V
- Pánské triko – Duke 140
- Pánské triko, V výstřih – Victory
- Dámská mikina – Success
- Pánská mikina – Slam
- Dámská bunda – Trohpy
- Pánská bunda – Tiger

Dodavatel 2: **GEKKO PROMOTION s.r.o. (27506002)**

Hostovická 194, 53301 Pardubice-Černá za Bory

E-mail: gekko@gekko.cz

Web: <http://www.gekko.cz>

Značky výrobků: Jerzees

Zvolené produkty:

- Dámské triko – Lady T
- Dámské triko, V výstřih – Lady V
- Pánské triko – T
- Pánské triko, V výstřih – V
- Dámská mikina – Hooded
- Pánská mikina – Sweatshirt
- Dámská bunda – Sirocco Woman
- Pánská bunda – Showerproof

Dodavatel 3:**Ing. Pavel Gregorič (49175360)**

Houškova 561/4, 326 00, Plzeň - Východní Předměstí

E-mail: info@proven.cz

Web: <http://www.proven.cz>

Značky výrobků: SLAZENGER

Zvolené produkty:

- Dámské triko – Club
- Dámské triko, V výstřih – Club V
- Pánské triko – T
- Pánské triko, V výstřih – V
- Dámská mikina – Nashville
- Pánská mikina – Atlanta
- Dámská bunda – Sport
- Pánská bunda – Sydney

Dodavatel 4: **Michaela Georgievová (73188247)**
Chodská 1280/28, Praha 2-Vinohrady, 120 00

E-mail: fotl@seznam.cz

Web: <http://www.fruitoftheloom.unas.cz>

Značky výrobků: Fruit of the Loom

Zvolené produkty:

- Dámské triko – Lady fit
- Dámské triko, V výstřih – Lady fit V
- Pánské triko – Premium T
- Pánské triko, V výstřih – V-neck
- Dámská mikina – Hooded Lady
- Pánská mikina – Hooded
- Dámská bunda – Windbreake
- Pánská bunda – Windbreake

Dodavatel 5: **RACING SPORT, s.r.o. (26190605)**
Cukrovarská 33, 196 02 Praha 9 – Čakovice

E-mail: rs@rs.cz

Web: <http://www.racingsport.cz/>

Značky výrobků: Anvil

Zvolené produkty:

- Dámské triko – T-shirt Lady
- Dámské triko, V výstřih – V-neck Lady
- Pánské triko – T-shirt

- Pánské triko, V výstřih – V-neck
- Dámská mikina
- Pánská mikina
- Dámská bunda
- Pánská bunda

Dodavatel 6:**Xfer s.r.o. (27688445)**

Podnásepní 1, 60200 Brno

E-mail:

sklad.brno@xfer.cz

Web:

<http://www.xfer.cz>

Značky výrobků:

Xfer

Zvolené produkty:

- Dámské triko – Jamaica
- Dámské triko, V výstřih – Kina
- Pánské triko – Promocional
- Pánské triko, V výstřih – Triko V-190
- Dámská mikina – Atlas
- Pánská mikina – Capucha
- Dámská bunda – Europa
- Pánská bunda – Viena

Uvedené ceny a ohodnocení je zapsáno v příloženém programu na CD (viz příloha A diplomové práce). V následujícím textu bude nastíněno, podle jakých kritérií byly jednotlivé alternativy produktů hodnoceny, resp. jim byla přidělována bodová hodnocení, podle kterých se v dalším kroku počítala fitness (ohodnocovací) funkce genetického algoritmu.

5.2. Popis hodnocení kritérií dodavatelů

Při hodnocení dodavatelů bylo využito fitness funkce, která se skládá z těchto kritérií: jakost dodávky, termín a způsob dodání, záruky a politika firmy, produkční schopnosti a cena dodávky. V následujících tabulkách je vidět podle jakého klíče byly jednotlivé produkty posuzovány. Celková hodnota dodavatele je počítána podle vzorce:

$$H = \sum_{i=1}^n k_i h_i, \quad (5.1)$$

kde n je počet kritérií, která jsou začleněna do hodnocení dodavatele, k představuje váhu kritéria spočítanou analytickým hierarchickým procesem a h představuje hodnocení kritéria podle následujících tabulek.

Ohodnocení	Posuzovaná kritéria
10	0% vadných kusů, velikost balíku je vhodná pro přepravu osobním autem, obal je neporušený, prachu vzdorný, vlhku vzdorný
9	1% vadných kusů, velikost balíku je vhodná pro přepravu osobním autem, obal je neporušený, prachu vzdorný
8	2% vadných kusů, velikost balíku je vhodná pro přepravu osobním autem, obal je neporušený, vlhku vzdorný
7	3% vadných kusů, velikost balíku je vhodná pro přepravu osobním autem, obal je neporušený,
6	4% vadných kusů, velikost balíku je vhodná pro přepravu osobním autem,
5	5% vadných kusů
4 a méně	Neuvažuje se

Tabulka 4 – Hodnotící tabulka pro kritérium „Jakost dodávky“

Ohodnocení	Posuzovaná kritéria
10	Expedice ihned, zboží dodáno do 5 hodin kurýrem
9	Expedice ihned, zboží dodáno do 10 hodin kurýrem
8	Zboží dodáno do 24 hodin přepravní službou DPD, PPL, ČP...
7	Zboží dodáno do 48 hodin přepravní službou DPD, PPL, ČP...
6	Zboží dodáno do 72 hodin přepravní službou DPD, PPL, ČP...
5	Zboží dodáno do jednoho týdne přepravní službou DPD, PPL, ČP...
4 a méně	Neuvažuje se

Tabulka 5 – Hodnotící tabulka pro kritérium „Termín a způsob dodávky“

Ohodnocení	Posuzovaná kritéria
10	Výměna vadných kusů, Množstevní slevy, Garance ceny, jakosti, termínů, Benefity pro stálé odběratele
9	Výměna vadných kusů, Množstevní slevy, Garance ceny a termínů
8	Výměna vadných kusů, Množstevní slevy, Garance jakosti a termínů
7	Výměna vadných kusů, Množstevní slevy, Garance termínů
6	Výměna vadných kusů, Množstevní slevy
5	Výměna vadných kusů
4 a méně	Neuvažuje se

Tabulka 6 – Hodnotící tabulka pro kritérium „Záruky a politika firmy“

Ohodnocení	Posuzovaná kritéria
10	Neomezené množství produktů k dispozici
9	Tisíce kusů k dispozici, další do 24h
8	Stovky kusů k dispozici, další do 24h
7	Stovky kusů k dispozici, další do 48h
6	Stovky kusů k dispozici, další do 72h
5	Stovky kusů k dispozici, další do týdne
4 a méně	Neuvažuje se

Tabulka 7 – Hodnotící tabulka pro kritérium „Produkční schopnosti“

Ohodnocení	Posuzovaná kritéria
10	Dodávka na náklady dodavatele
9	<0;200>
8	<201;400>
7	<401;600>
6	<601;800>
5	<801;1000>
4 a méně	Neuvažuje se

Tabulka 8 – Hodnotící tabulka pro kritérium „Cena dodávky“

5.3. Popis hodnocení kritérií produktů

Při hodnocení produktů bylo využito fitness funkce, která se sestávala z těchto kritérií: příznivost ceny produktu, jakost produktu – kterou v tomto případě reprezentovala gramáž textilu, kusové balení, výběr barev a výběr modelů (nabídka velikostí textilu). V následujících tabulkách je vidět podle jakého klíče byly jednotlivé produkty posuzovány. Celková hodnota dodavatele je počítána podle vzorce:

$$H = \sum_{i=1}^n k_i h_i, \quad (5.2)$$

kde n je počet kritérií, která jsou začleněna do hodnocení produktu, k představuje váhu kritéria spočítanou analytickým hierarchickým procesem a h představuje hodnocení kritéria podle následujících tabulek.

Ohodnocení	Triko	Mikina	Bunda
10	<0;40>	<0;150>	<0;300>
9	<41;50>	<151;200>	<301;350>
8	<51;60>	<201;250>	<301;350>
7	<61;70>	<251;300>	<351;400>
6	<71;80>	<301;350>	<401;450>
5	<81;90>	<351;400>	<451;500>
4	<91;100>	<401;450>	<501;550>
3	<101;110>	<451;500>	<551;600>
2	<111;120>	<501;550>	<601;650>
1	<120;∞>	<551;∞>	<651;∞>

Tabulka 9 – Hodnotící tabulka pro kritérium „Cena kusu“

Ohodnocení	Triko	Mikina/Bunda
10	<240;∞>	<400;∞>
9	<220;239>	<370;399>
8	<200;219>	<340;369>
7	<180;199>	<310;339>
6	<160;179>	<280;309>
5	<140;159>	<250;279>
4	<120;139>	<210;249>
3	<100;119>	<180;209>
2	<80;99>	<150;179>
1	<0;79>	<0;149>

Tabulka 10 – Hodnotící tabulka pro kritérium „Jakost produktu“

Odhodnocení	Počet barev
10	<20;∞>
9	<18;19>
8	<16;17>
7	<14;15>
6	<12;13>
5	<10;11>
4	<8;9>
3	<6;7>
2	<4;5>
1	<0;3>

Tabulka 11 – Hodnotící tabulka pro kritérium „Výběr barev“

Odhodnocení	Velikosti
10	<S;XXXXL>
9	<S;XXXL>
8	<S;XXL>
7	<S;XL>
6	<S;L>
5	<S;M>
4	-
3	-
2	-
1	-

Tabulka 12 – Hodnotící tabulka pro kritérium „Výběr modelů“

Na základě ohodnocení dodavatele a produktu je poté ohodnocován celý nákup N :

$$N = \sum_{i=1}^q d_i p_i, \quad (5.3)$$

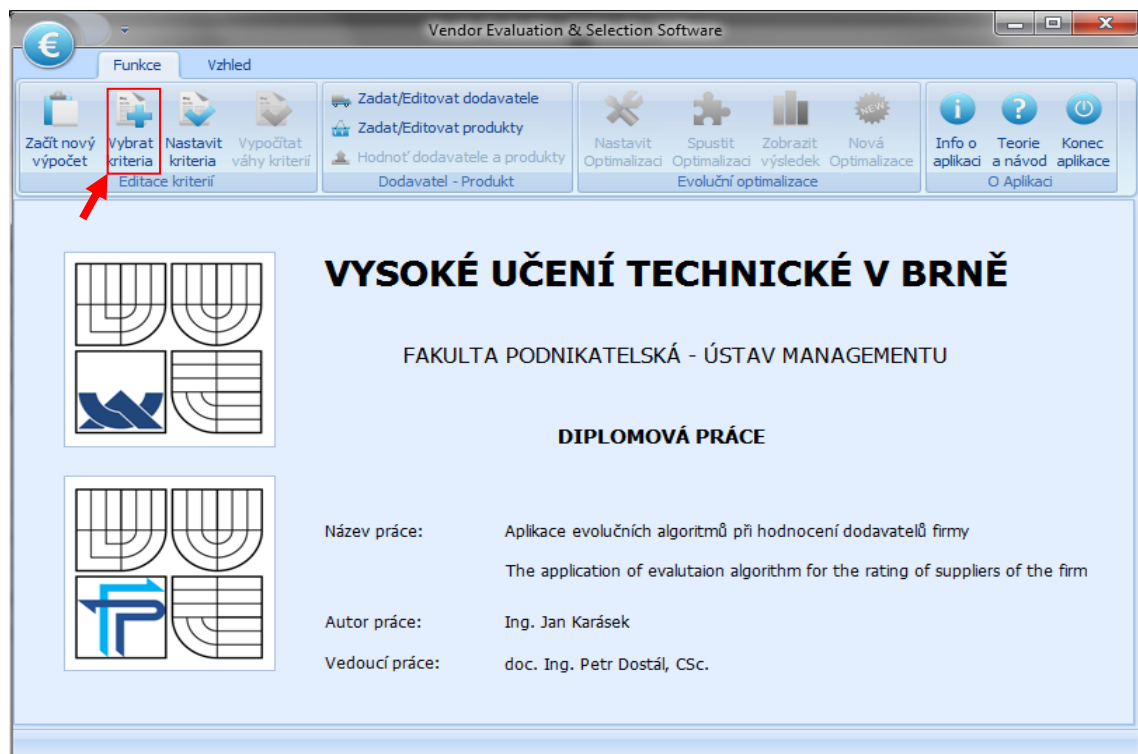
kde q je počet položek v nákupním seznamu, d je hodnota fitness funkce dodavatele a p je hodnota fitness funkce produktu. Na základě vypočítané hodnoty nákupu N pracuje genetický algoritmus, který se snaží o maximalizaci dané hodnoty. Jedná se tedy o tzv. maximalizační funkci.

5.4. Popis navržené softwarové aplikace

V této podkapitole bude podrobně popsán proces ohodnocení dodavatele, produktu a optimalizace nákupního rozhodování (viz Obr. 7), na kterém bude kompletně demonstrována navržená aplikace. Samotný proces začíná spuštěním navržené a realizované softwarové aplikace. Uvítací okno aplikace, které je vidět při spuštění aplikace je vidět na Obr. 8.

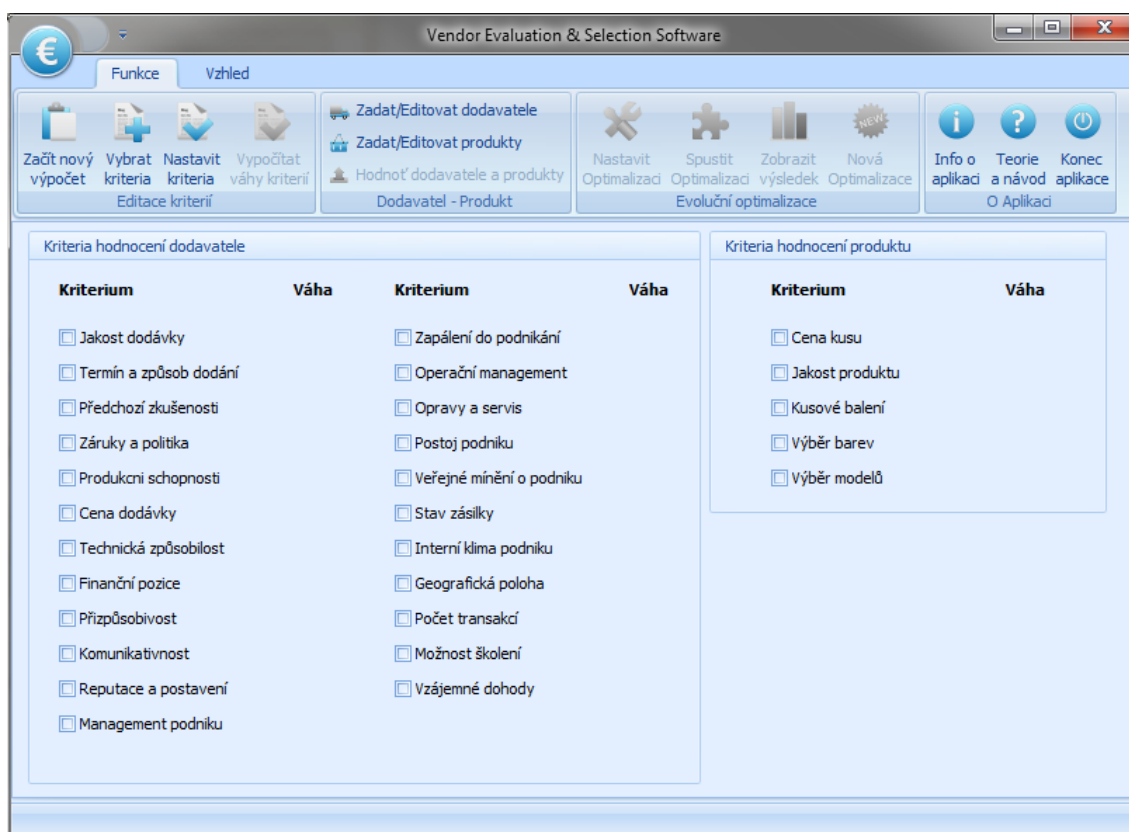


Obr. 7 – Proces hodnocení dodavatele, produktu a optimalizace nákupu

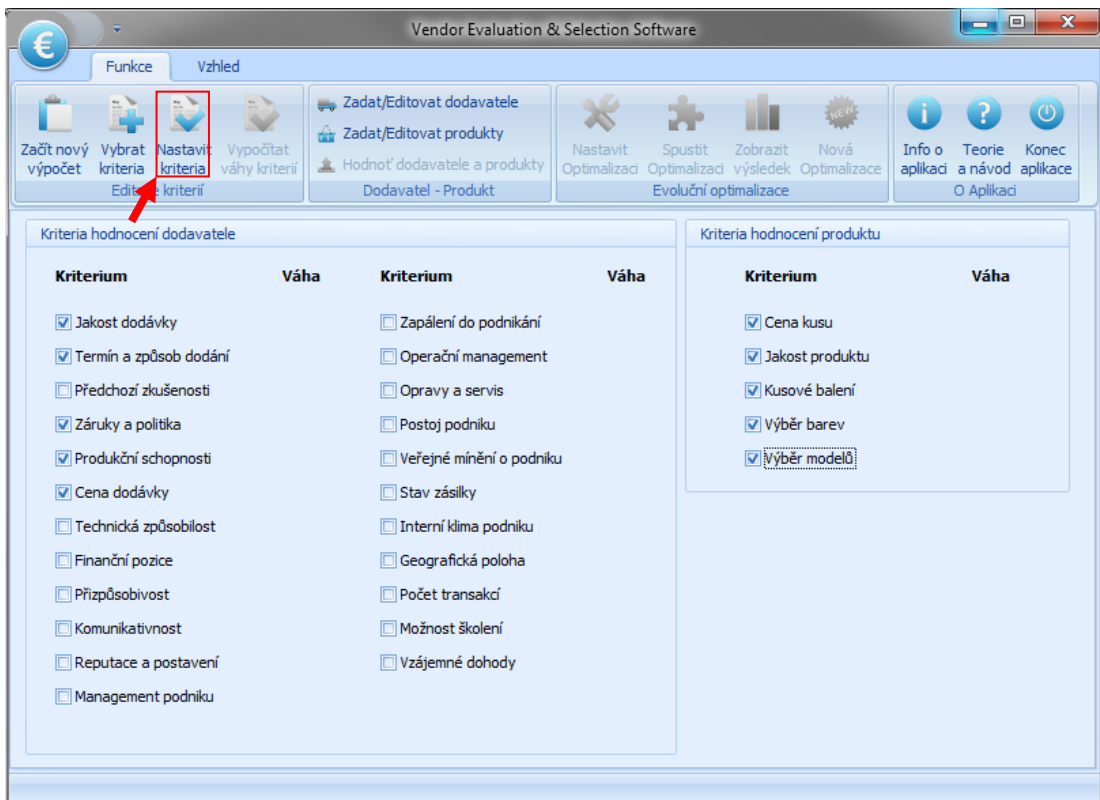


Obr. 8 – Uvítací okno aplikace

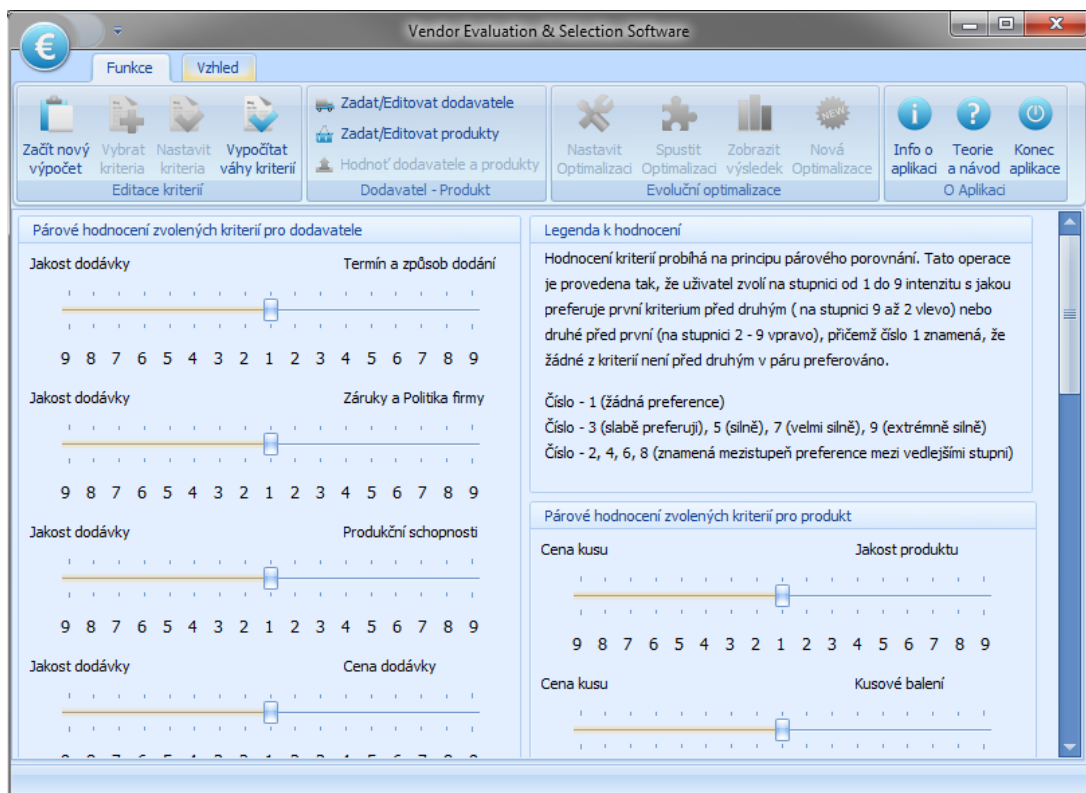
V uvítacím okně na Obr. 8 je možné vidět základní informace o diplomové práci a menu pro ovládání aplikace. Proces hodnocení dodavatelů začíná spuštěním tlačítka „Vybrat kritéria“ (vyznačeno červeně na Obr. 8), které přepne program do vzhledu, který je zobrazen na Obr. 9. Nyní je uživatel vyzván, aby vybral kritéria, podle kterých bude hodnotit vybraného dodavatele a produkty. Kritéria pro hodnocení dodavatele jsou zobrazena v levé části obrazovky a kritéria pro hodnocení produktu v pravé části. Uživatel resp. nákupčí vybere kritéria zaškrtnutím „check boxu“ nalevo od žádaného kritéria (viz Obr. 10) a spustí tlačítko „Nastavit kritéria“ (vyznačeno červeně na Obr. 10). Po této operaci program přepne zobrazení na další obrazovku, kde je nutné provést párové hodnocení kritérií. Párové hodnocení je založeno na metodě AHP (analytický hierarchický proces), který byl vybrán pro výpočet vah v teoretické části diplomové práce a za pomoci Saatyho stupnici hodnocení (viz Obr. 11) provede uživatel párové hodnocení zvolených kritérií pro dodavatele a pro produkty.



Obr. 9 – Okno výběru kritérií pro hodnocení dodavatelů a produktů



Obr. 10 – Vybraná kritéria pro hodnocení dodavatelů a produktů

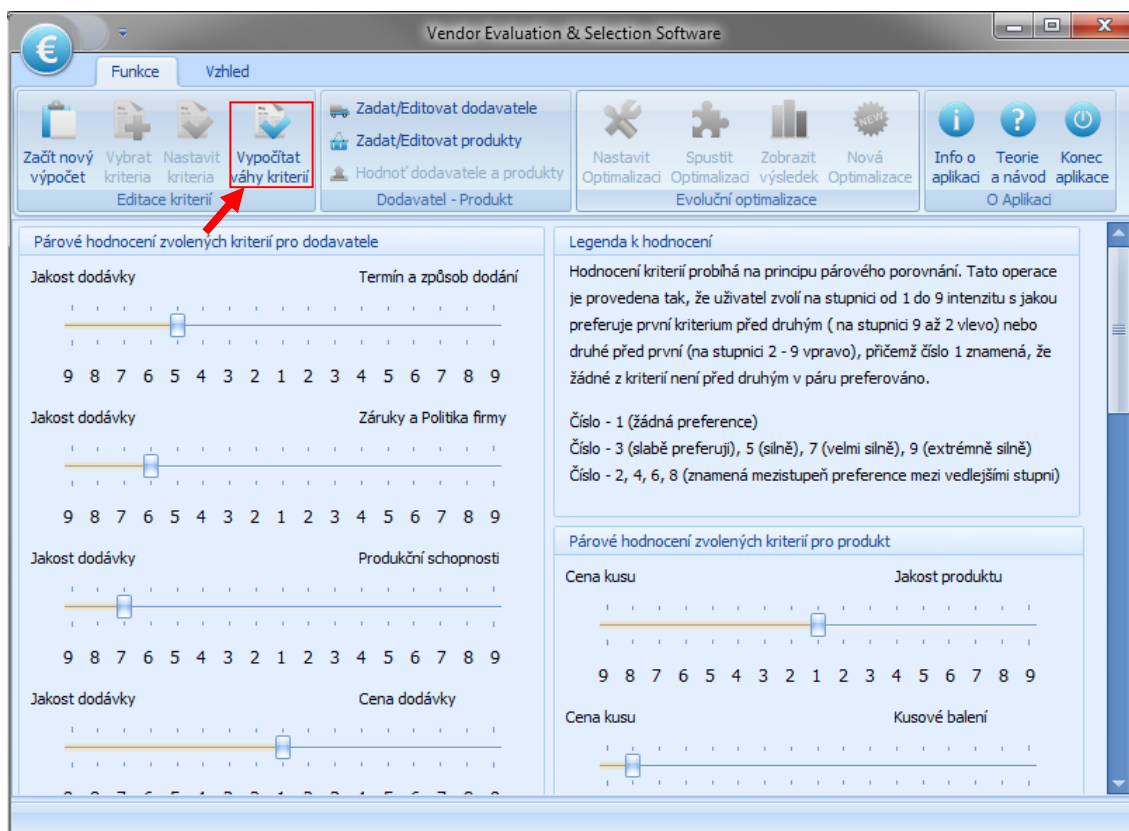


Obr. 11 – Párové porovnání kritérií metodou AHP, Saatyho stupnice hodnocení

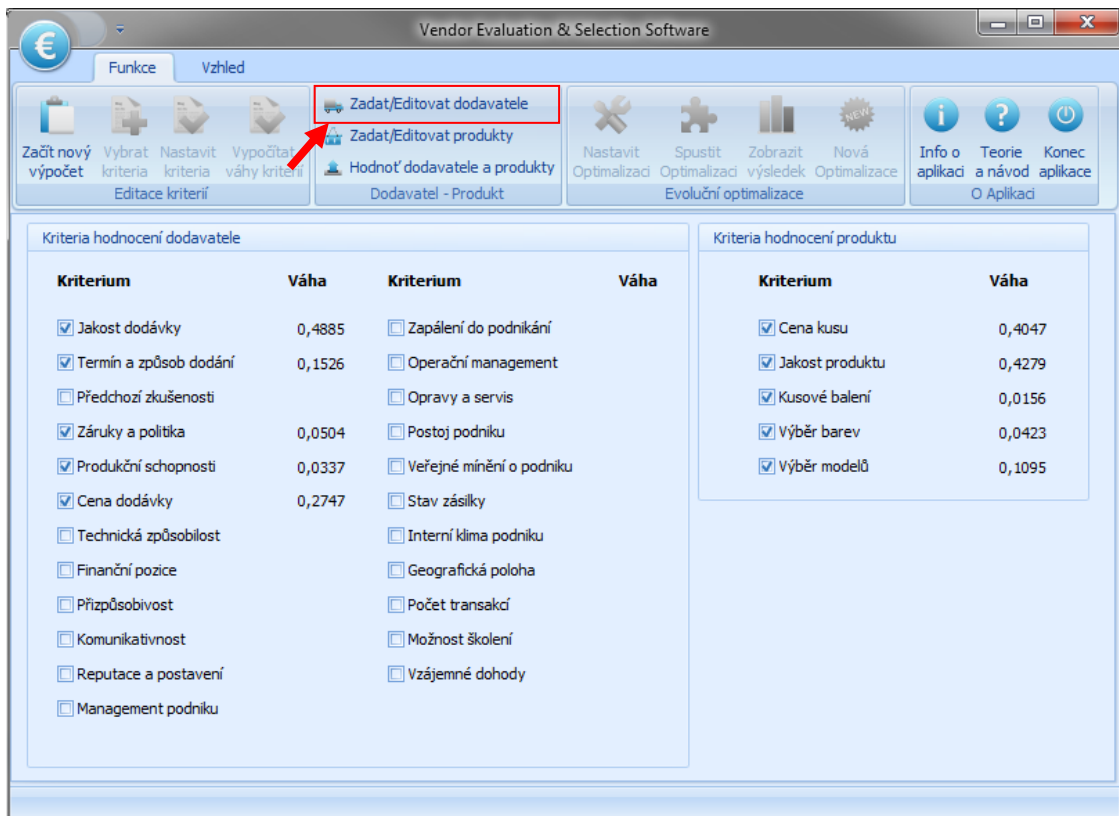
Na Obr. 11 jsou ze začátku všechna kritéria ohodnocena neutrálně, uživatel provede jejich nastavení dle požadovaných preferencí nákupu (viz Obr. 13) a spustí výpočet metody AHP stiskem tlačítka „Vypočítat váhy kritérií“ (vyznačeno červeně na Obr. 13). Program provede výpočet analytického hierarchického procesu a přiřadí jednotlivým kritériím vypočítané váhy (viz Obr. 14). Dalším důležitým bodem je zadání jednotlivých dodavatelů do vnitřní databáze programu. Zadání jednotlivých dodavatelů je možné po stisku tlačítka „Zadat/Editovat dodavatele“ – objeví se seznam dodavatelů (v tomto případě zatím prázdný, viz Obr. 14). Na seznamu dodavatelů je na spodní straně programu ovládací lišta, skrze kterou je možné s dodavatelem manipulovat. Na liště jsou jednak šipky, kterými je možné provádět posun mezi daty v tabulce, a také jsou zde další tři ovládací prvky, skrze které je možné přidat dodavatele, vymazat dodavatele a editovat stávajícího dodavatele. Ovládací lišta je znázorněna na Obr. 12.



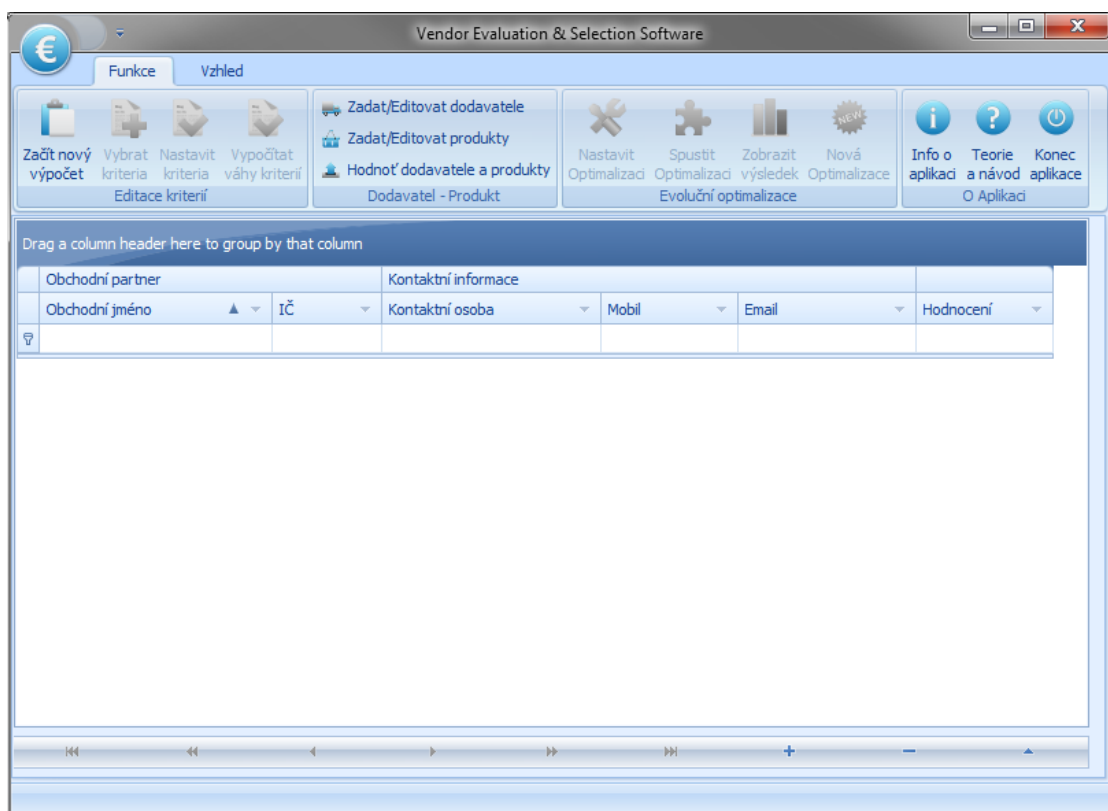
Obr. 12 – Ovládací lišta pro operaci s dodavatelem



Obr. 13 – Nastavení preferencí resp. párové hodnocení kritérií



Obr. 14 – Vypočítané váhy pro jednotlivá kritéria



Obr. 15 – Seznam dodavatelů

Po stisku tlačítka „+“ na liště ovládací seznam dodavatelů se objeví nový formulář, do kterého je možné zadat data týkající se příslušného dodavatele. Formulář je zobrazen na Obr. 16. Po vyplnění formuláře (viz. Obr. 17) stiskem tlačítka „Potvrdit“ uložíme zadaného dodavatele do databáze a stejně tak bude dodavatel zobrazen v seznamu dodavatelů (viz Obr. 18).

Obr. 16 – Formulář pro zadání nového dodavatele

Stejně tak, jako byli zadáni dodavatelé, musejí být zadány jednotlivé produkty resp. alternativy produktů jednotlivých dodavatelů. Na seznam produktů je možné se přepnout stiskem tlačítka „Zadat/Editovat produkty“. Seznam produktů, opět prozatím prázdný je možné vidět na Obr. 18. Tento formulář, pro zobrazení seznamu produktů, obsahuje stejný ovládací prvek jako formulář seznamu dodavatelů. Stiskem tlačítka „+“ se tedy analogicky zadá produkt. Formulář pro zadání produktu je vidět na Obr. 20. Při zadávání nového produktu je nutné propojit produkt s dodavatelem. Jednoduše se tato operace provede tak, že je vybrán dodavatel v příslušné kolonce. Pokud by nebyla tato

operace provedena, je možné pouze provádět výpočty vah kritérií, ale již by nebylo možné aplikovat genetický algoritmus na optimalizaci nákupního procesu. Stejně tak, jako bylo třeba propojit produkt s příslušným dodavatelem, je nutné zařadit produkt do skupiny výrobku, do které spadá. V našem případě skupinou výrobků rozumíme např. Triko pánské/dámské, Triko s výstřihem U/V, Mikina apod. Pokud ještě není v systému zadána žádná skupina výrobků, je třeba po klepnutí na tlačítko „Editace skupin“ tyto skupiny zadat. Formulář pro editaci/přidávání skupin je zobrazen na Obr. 21.

The screenshot shows a window titled "Dodavatel" with the following sections:

- Základní informace**
 - Obchodní jméno: IČ:
 - Adresa dodavatele: DIČ:
- Kontaktní informace**
 - Kontaktní osoba: Tel:
 - e-mail: Mob:
 - www: Fax:
- Kritéria - ohodnotte všechna následující kritéria podle toho jak splňují vaše očekávání na stupnici od 1 (nejhorší) do 10 (nejlepší)**

Jakost dodávky: <input type="text" value="10"/>	Reputace a postavení na trhu: <input type="text" value="1"/>	Počet transakcí: <input type="text" value="1"/>
Termín a způsob dodání: <input type="text" value="8"/>	Management a organizovanost: <input type="text" value="1"/>	Možnost školení: <input type="text" value="1"/>
Předchozí zkušenosti: <input type="text" value="1"/>	Zapálení do podnikání: <input type="text" value="1"/>	Vzájemné dohody: <input type="text" value="1"/>
Záruky a politika firmy: <input type="text" value="7"/>	Operační management: <input type="text" value="1"/>	
Produkční schopnosti: <input type="text" value="7"/>	Opravy a servis: <input type="text" value="1"/>	
Cena dodávky: <input type="text" value="8"/>	Postoj podniku: <input type="text" value="1"/>	
Technická způsobilost: <input type="text" value="1"/>	Veřejné mínění: <input type="text" value="1"/>	
Finanční pozice: <input type="text" value="1"/>	Stav zásilky: <input type="text" value="1"/>	
Přizpůsobivost: <input type="text" value="1"/>	Interní klima: <input type="text" value="1"/>	
Komunikativnost: <input type="text" value="1"/>	Geografická poloha: <input type="text" value="1"/>	

Buttons:

Obr. 17 – Zadání nového dodavatele a uložení do databáze

Vendor Evaluation & Selection Software

Funkce Vzhled

Začít nový výpočet Vybrat kriteria Nastavit kriteria Vypočítat váhy kriterií Editace kriterií

Zadat/Editovat dodavatele Zadat/Editovat produkty Hodnot' dodavatele a produkty Dodavatel - Produkt

Nastavit Optimalizaci Spustit Optimalizaci Zobrazit výsledek Optimalizace Nová Optimalizace Evoluční optimalizace

Info o aplikaci Teorie a návod O aplikaci Konec aplikace

Drag a column header here to group by that column

Obchodní partner		Kontaktní informace				Hodnocení
Obchodní jméno	IČ	Kontaktní osoba	Mobil	Email		
> Attack promotion s. r. o.	27176100	Simona Nováková	739 668 984	objednavky@sols.cz	0,0000	
GEKKO PROMOTION s.r.o.	27506002		466 645 502	gekko@gekko.cz	0,0000	
Ing. Pavel Gregorič	49175360	Ing. Pavel Gregorič	603 215 251	info@proven.cz	0,0000	
Michaela Georgievová	73188247	Michaela Georgievová	605 257 018	fofi@seznam.cz	0,0000	
RACING SPORT, s.r.o.	26190605		251 621 522	rs@rs.cz	0,0000	
Xfer s.r.o.	27688445		737 288 335	sklad.brno@xfer.cz	0,0000	

Obr. 18 – Naplnění databáze seznamu dodavatelů testovacími daty

Vendor Evaluation & Selection Software

Funkce Vzhled

Začít nový výpočet Vybrat kriteria Nastavit kriteria Vypočítat váhy kriterií Editace kriterií

Zadat/Editovat dodavatele Zadat/Editovat produkty Hodnot' dodavatele a produkty Dodavatel - Produkt

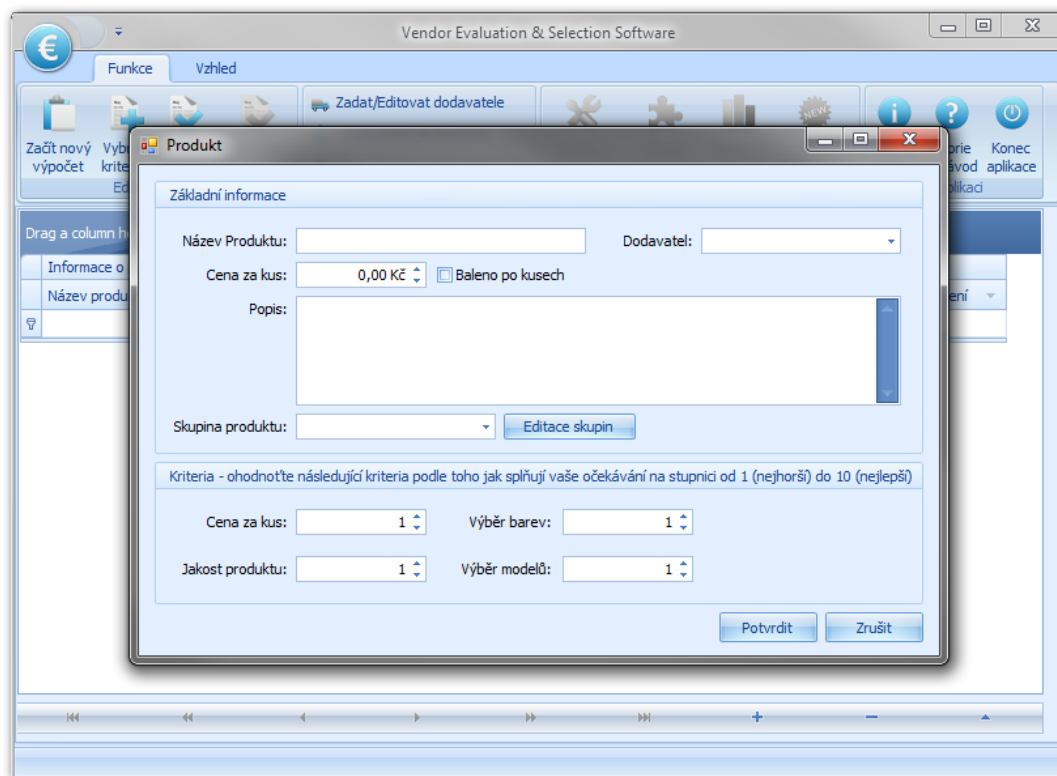
Nastavit Optimalizaci Spustit Optimalizaci Zobrazit výsledek Optimalizace Nová Optimalizace Evoluční optimalizace

Info o aplikaci Teorie a návod O aplikaci Konec aplikace

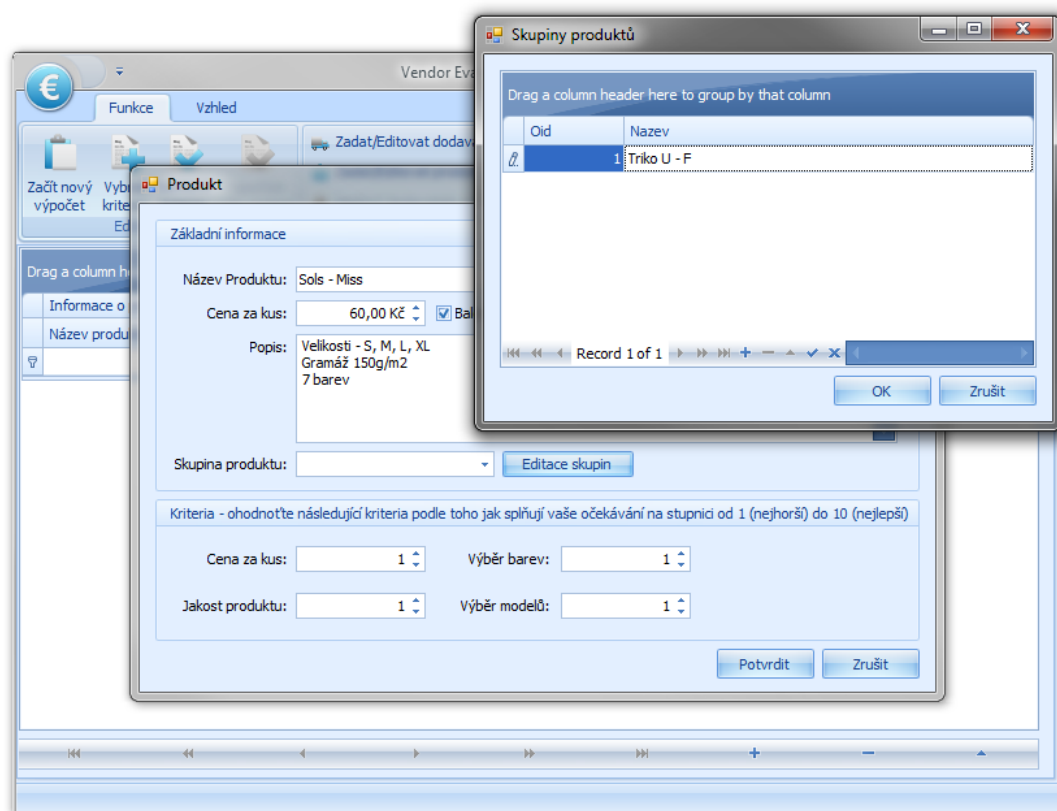
Drag a column header here to group by that column

Informace o produktech				
Název produktu	Dodavatel	Cena za kus	Poznámka	Hodnocení

Obr. 19 – Prázdný seznam produktů



Obr. 20 – Formulář pro zadání nového produktu



Obr. 21 – Formulář pro zadání a editaci skupin produktů

Celý zadaný produkt, s návazností na dodavatele a skupinu produktů je možné vidět na Obr. 22. Takto by měl být před uložením vyplněn formulář. Uložení se provede stejně jako u formuláře s dodavateli, stiskem na tlačítko „Potvrdit“.

The screenshot displays the 'Vendor Evaluation & Selection Software' interface. A central window titled 'Produkt' is open, showing a form for entering product details. The form includes the following fields and values:

- Název Produktu:** Sols - Miss
- Dodavatel:** Attack promotion s. r. o.
- Cena za kus:** 60,00 Kč
- Baleno po kusech
- Popis:** Velikosti - S, M, L, XL
Gramáž 150g/m2
7 barev
- Skupina produktu:** Triko U - F

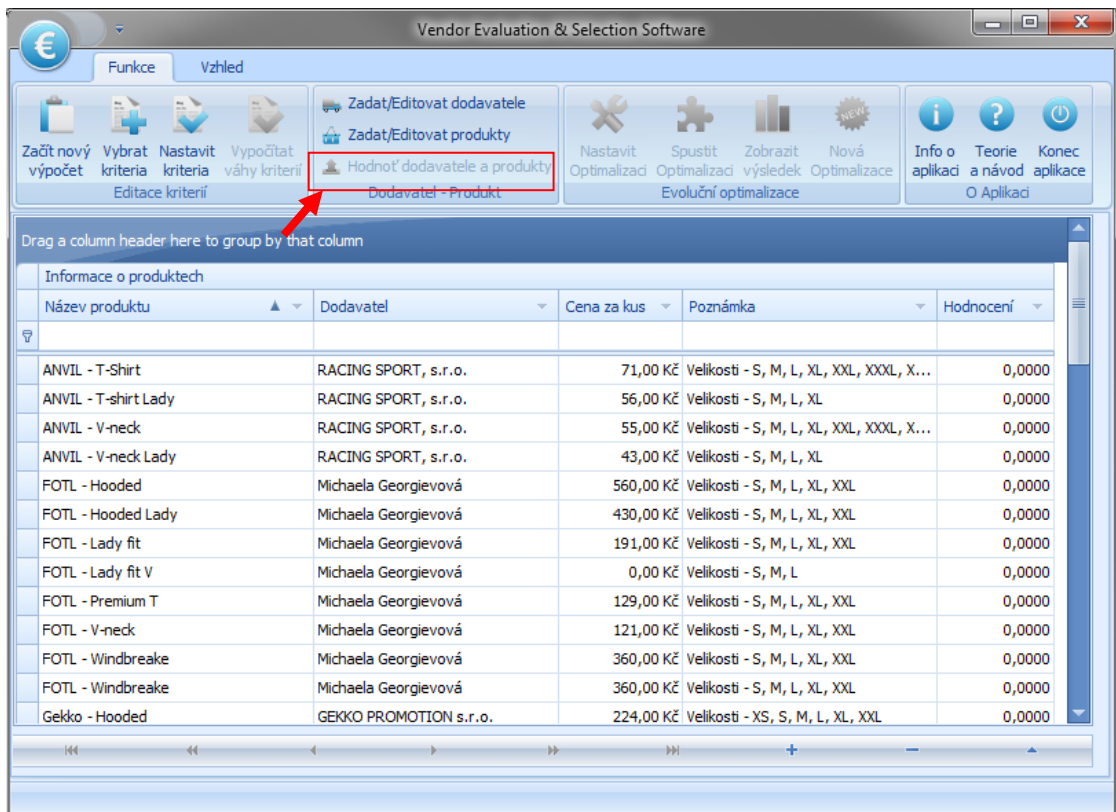
Below the main form, there is a section for criteria evaluation: 'Kriteria - ohodnoťte následující kriteria podle toho jak splňují vaše očekávání na stupnici od 1 (nejhorší) do 10 (nejlepší)'. The criteria and their values are:

- Cena za kus:** 7
- Výběr barev:** 5
- Jakost produktu:** 6
- Výběr modelů:** 8

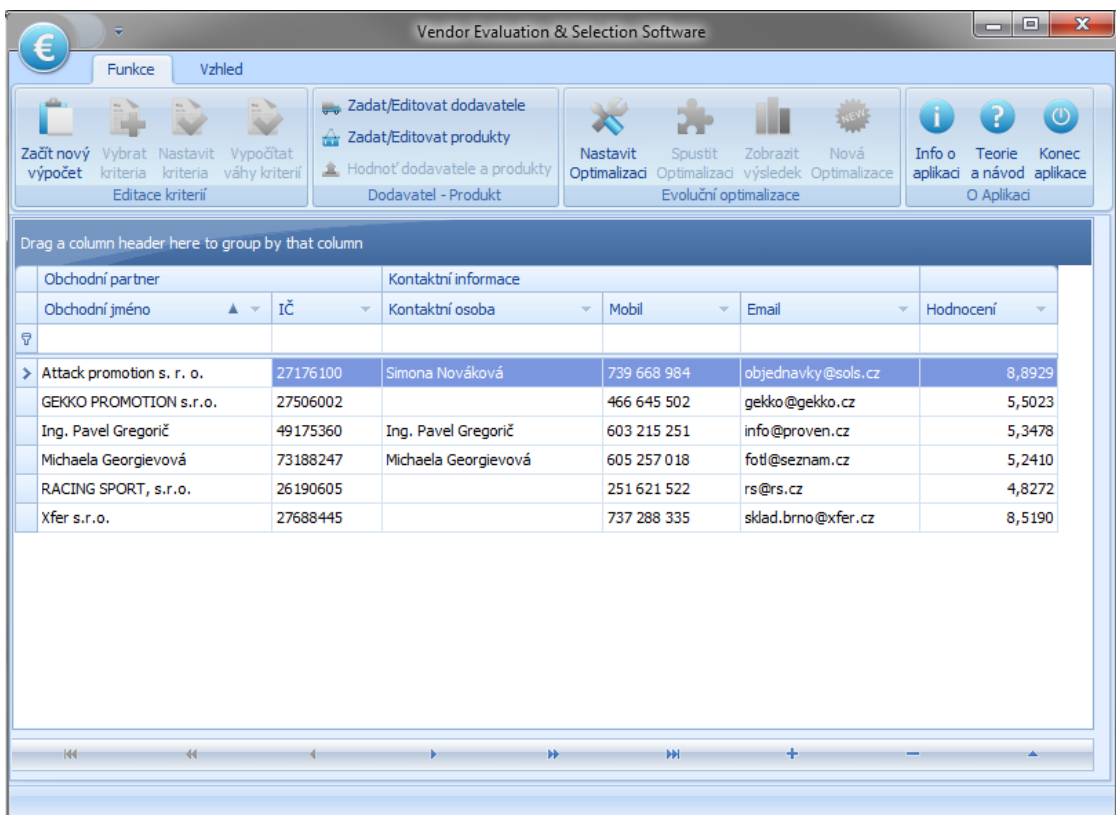
At the bottom right of the form, there are two buttons: 'Potvrdit' and 'Zrušit'.

Obr. 22 – Vyplněný formulář pro zadání nového produktu

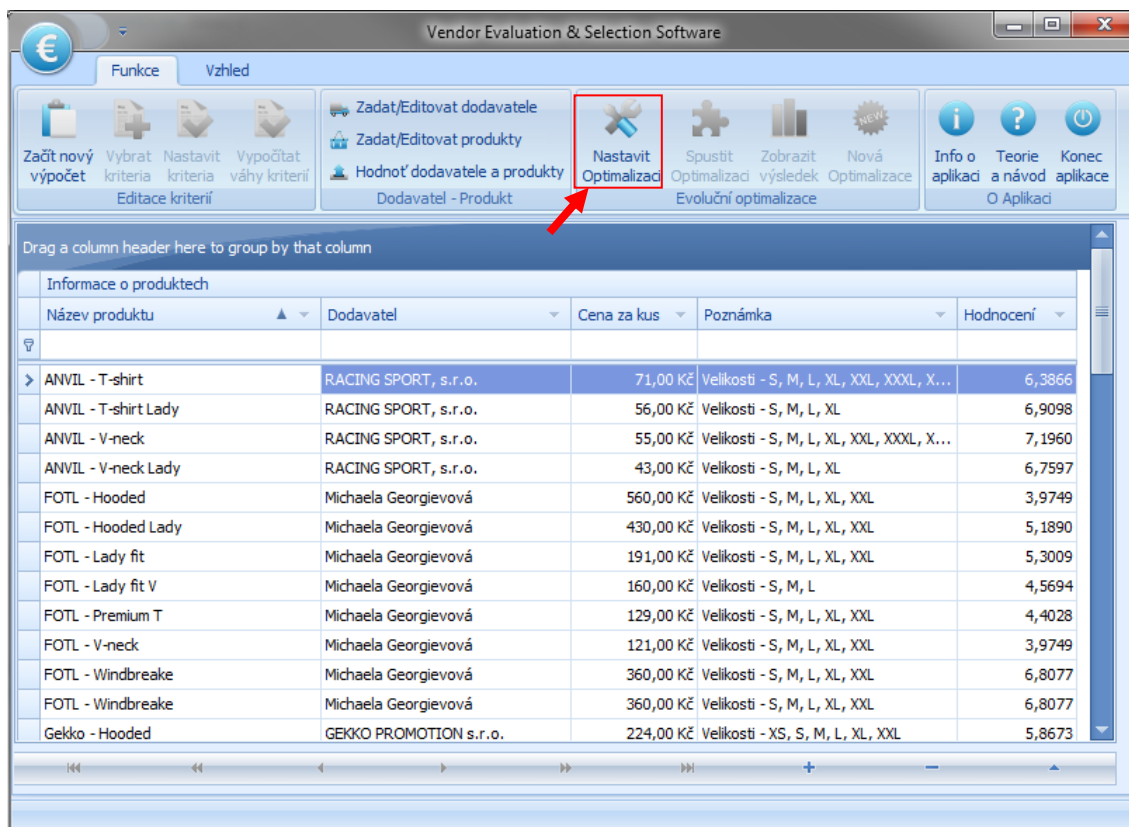
Kompletně zadaný seznam produktů pro demonstraci programu je znázorněn na Obr. 23. Dalším krokem, po vypočtení vah kritérií, zadání dodavatelů a produktů je výpočet hodnocení jednotlivých dodavatelů a produktů v závislosti na zadaných hodnotách kritérií a váhách kritérií. Tento výpočet je proveden bezprostředně pro stisku tlačítka „Hodnoť dodavatele a produkty“ (vyznačeno červeně na Obr. 23). Seznamy kompletně ohodnocených dodavatelů a produktů jsou zobrazeny na Obr. 24 a Obr. 25. Již na základě těchto ohodnocení, je možné sestavit nákupní list. Avšak pro člověka by mohlo být sestavení nákupního seznamu z těchto informací pomocí jejich vhodného kombinování časově velice nákladné. Navíc by hrozilo, že nákupčí neohodnotí dostatečný počet kombinací a řešení se zasekne v lokálním optimu.



Obr. 23 – Kompletně zadaný seznam produktů



Obr. 24 – Seznam dodavatelů s příslušným ohodnocením



Obr. 25 – Seznam produktů s příslušným ohodnocením

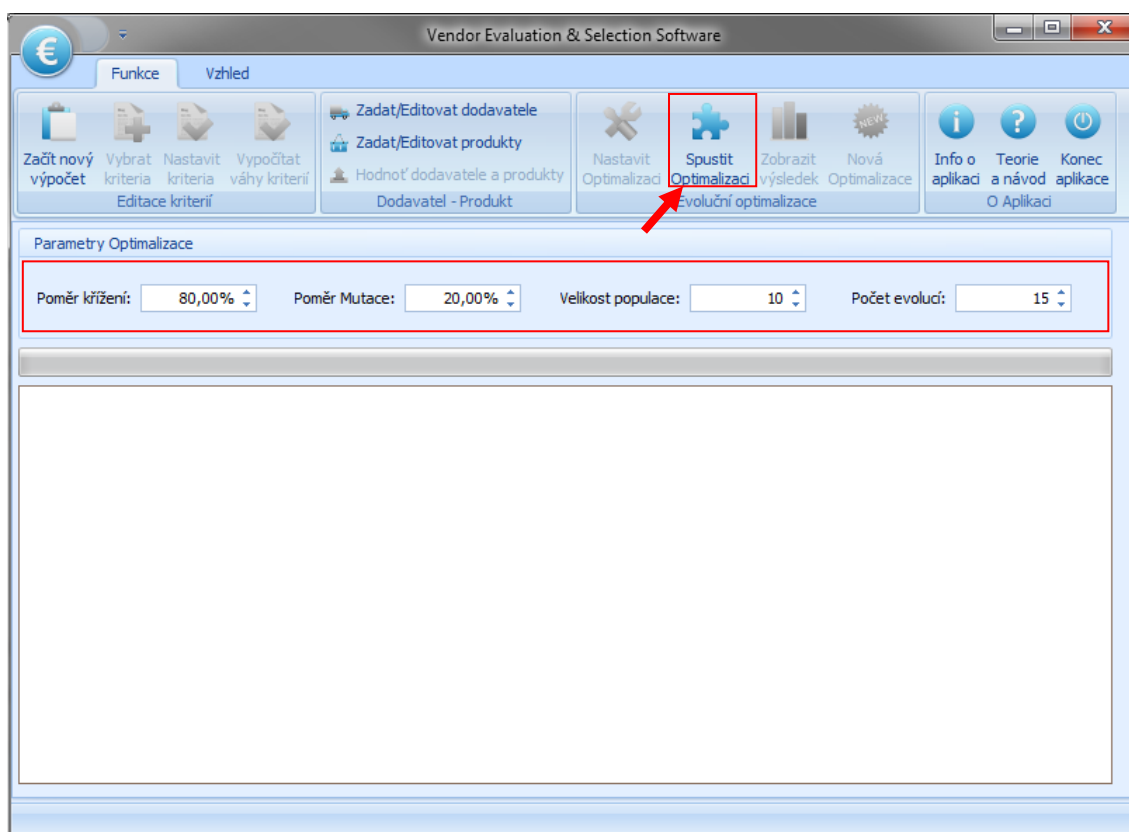
Proto, aby bylo zajištěno prohledání co největšího stavového prostoru, a nalezení co možná neoptimalnějšího výsledku byl do procesu optimalizace nákupu začleněn genetický algoritmus. Tento algoritmus se sice nevyhne možnému uvíznutí v lokálním optimu, ale alespoň pomůže nákupčímu prohledat co největší prostor možných řešení nákupní situace v reálném čase.

Na základě dosud vypočítaných hodnocení dodavatelů a produktů je možné začít samotnou evoluční optimalizaci (vyznačeno červeně na Obr. 25). Tuto optimalizace začneme nastavením čtyř základních parametrů, jimiž jsou: poměr křížení, poměr mutace, velikost populace a počet evolucí.

V demonstrovaném příkladu byly zvoleny tyto hodnoty:

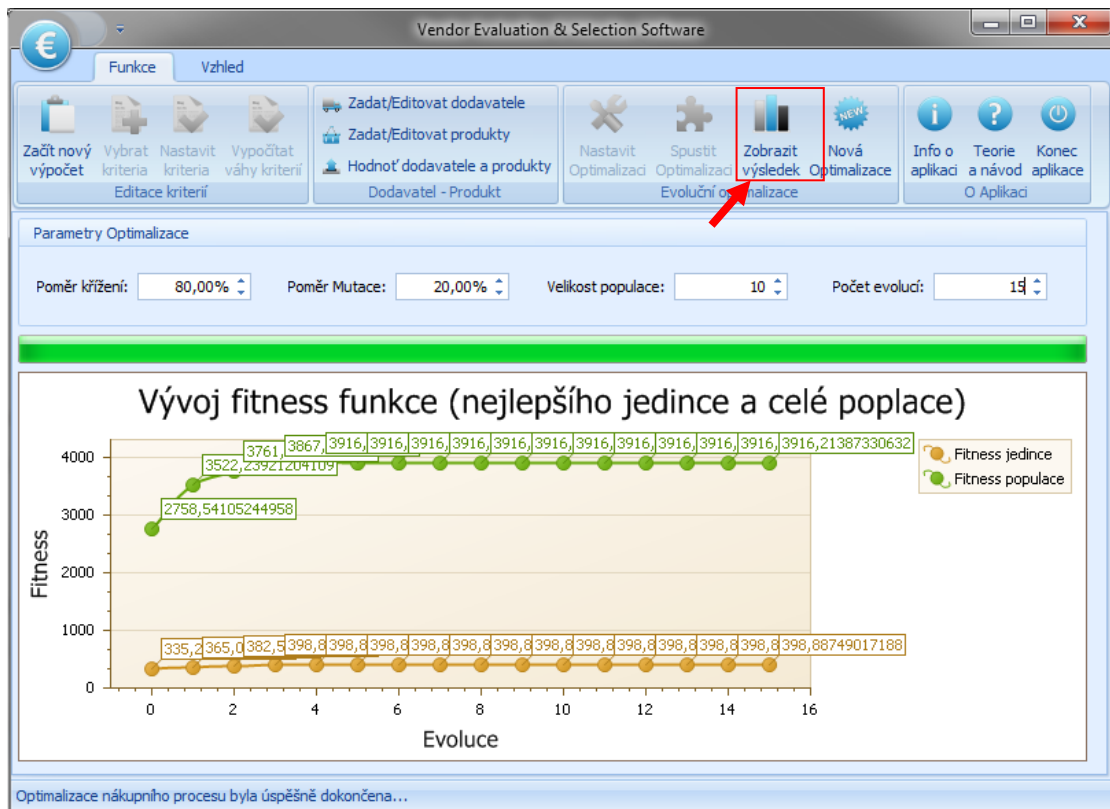
- Poměr křížení: 80%
- Poměr mutace: 20%
- Velikost populace: 10 jedinců
- Počet evolucí: 15

Po nastavení hodnot (viz Obr. 26), je možné spustit vlastní optimalizační proces tlačítkem „Spustit Optimalizaci“ (vyznačeno červeně na Obr. 26). Proces optimalizace může být velice zdlouhavý. Jeho délka závisí na konfiguraci zvolených parametrů. Výsledkem optimalizačního procesu je graf, zobrazující vývoj nejlepších jedinců v populaci a vývoj celé populace. Z výsledného grafu na Obr. 27 je patrné **zlepšení jedinců v celé populaci, z počáteční hodnoty fitness funkce 2758,54 na 3916,21 bodů a vývoj nejlepšího jedince z hodnoty 335,20 na 398,88 bodů**. Jelikož jde vždy o maximalizační funkce, je zlepšení vidět na první pohled.



Obr. 26 – Nastavení parametrů optimalizace

Na to, abychom mohli zobrazit konkrétní složení produktů v optimálním nákupním listu, je nutné přepnout program tlačítkem „Zobrazit výsledek“ (vyznačeno červeně na Obr. 27), kde bude zobrazeno několik nejlepších nákupních seznamů v sestupném pořadí. Optimální složení produktů v nákupním seznamu je zobrazeno na Obr. 28.



Obr. 27 – Výsledek optimalizace - graf

Vendor Evaluation & Selection Software

Funkce Vzhled

Zadat/Editovat dodavatele
Zadat/Editovat produkty
Hodnot' dodavatele a produkty
Dodavatel - Produkt

Nastavit Optimalizaci
Spustit Optimalizaci
Evoluční optimalizace

Zobrazit výsledek Optimalizace

Nová Optimalizace

Info o aplikaci
Teorie a návod aplikace
Konec aplikace
O Aplikaci

Genetický algoritmus vybral k nákupu následující kombinaci produktů:

- Produkt: Sols - Miss (Cena: 60 Kč)
-> Dodavatel: Attack promotion s. r. o.
- Produkt: Xfer - Kina (Cena: 55 Kč)
-> Dodavatel: Xfer s.r.o.
- Produkt: Sols - DUKE 140 (Cena: 50 Kč)
-> Dodavatel: Attack promotion s. r. o.
- Produkt: Sols - Victory (Cena: 70 Kč)
-> Dodavatel: Attack promotion s. r. o.
- Produkt: Sols - Success (Cena: 453 Kč)
-> Dodavatel: Attack promotion s. r. o.
- Produkt: Sols - Slam (Cena: 324 Kč)
-> Dodavatel: Attack promotion s. r. o.
- Produkt: Sols - Trophy (Cena: 513 Kč)
-> Dodavatel: Attack promotion s. r. o.

Celková cena objednávky činí: 1525 Kč.

Obr. 28 – Výsledek optimalizace – doporučení nákupu

5.5. Přínos a nedostatky řešení

Realizace návrhu hodnocení dodavatelů, produktů a optimalizace nákupního procesu přinese firmě **nesporné přínosy v následujících oblastech:**

- Vyšší efektivnost a transparence procesu výběru dodavatele
- Snadné řízení jakosti produktu a ceny pro finálního zákazníka
- Zvýšení konkurenceschopnosti firmy na trhu
- Pomoc při hodnocení dodavatelů v návaznosti na získání certifikace ISO 9001
- Vyšší kvalita dodavatelsko-odběratelských vztahů na obou stranách logistického procesu, tzn. dodavatel-firma, firma-odběratel, v prvním případě k tomu dojde neustálým hodnocením dodavatelů a produktů, na druhé straně půjde o optimalizaci nákupu, který může pomoci lépe splnit přání zákazníka
- Pomocí zavedení aplikace do firemních procesů si firma slibuje vyšší zisky a to díky trvalejší spolupráci se spokojenými zákazníky a nižším výdajům při nákupním procesu
- Dále je možné snížit pomocí aplikace nákupní náklady

Pomocí navržené softwarové aplikace bude moci firma zvýšit efektivnost a transparentnost procesu výběru dodavatelů. Tato výhoda bude vytvořena na základě definice požadavků nákupčího na dodavatele, produkty a kriteria, podle kterých se budou posuzovat a samotný postup hodnocení. Díky přesně stanoveným postupům, se odstraňuje faktor subjektivního hodnocení při rozhodování v nákupním procesu, který by mohl vést k přijetí nevýhodných rozhodnutí.

Díky hodnocení dodavatelů je možné navázat užší komunikaci s dodavateli, kteří tak mohou s pomocí námi vytvořených informací zkvalitňovat své portfolio a služby a jsou tak obecně motivováni k vyšším výkonům a odstraňování nedostatků, ve kterých je předčí jejich konkurence. Na druhou stranu mohou být dodavatelé nápomocni tím, že samy poskytnou informace, které jsou k hodnocení potřebné.

Určitým nedostatkem se může jevit nákup, kdy bude vybrán nákupní list s vyšší cenou, než je nezbytně nutné. Tato situace je však dána dalšími kritérii, jako je např. vyžadovaná jakost produktu atd. Kritéria a jejich váhy je však možné s každým nákupem měnit a operativně tak vytvářet nové nákupní listy v souladu s aktuálními požadavky. Jelikož by zvýšení nákladů na nákup bylo zcela jistě promítnuto do ceny produktu pro finálního zákazníka, je třeba brát pečlivě ohled na jeho přání a možnosti. Předjetí nedostatkům v tomto směru lze otevřenou komunikací a přesnou specifikací zákaznických požadavků.

5.6. Možná další rozšíření práce

Pokud bude mít firma zájem o další spolupráci, bude nutné zpracovat do programu několik dalších bezpečnostních prvků, zejména se jedná o validaci vstupních dat a konzistenci databáze.

Dále existují dvě cesty, kudy se může vývoj softwarového produktu ubírat. Jedním z nich je program zobecnit natolik, aby byl použit v jakémkoli odvětví a firmě. Druhou možností je konkretizovat software pro firmu a její požadavky na dodavatele a produkty, tedy hlavně konkretizovat formuláře a zadávané hodnoty.

Dále je možné produkt zabudovat do informačního systému Prytanis, spřátelené firmy vyvíjející podnikové informační systémy Unis Computers a.s, pokud bude mít zájem. Začlenění softwarové aplikace do modulu Ekonomika, by nebylo složitou záležitostí, jelikož jsou používány stejné vývojové technologie.

6. ZÁVĚR

Proces hodnocení a výběru dodavatelů je velmi důležitou strategickou záležitostí. Tento proces je velice složitý a neustále vznikají nové trendy a metody při výběru dodavatelů. Mezi tyto nové trendy můžeme zařadit například dynamické vazby mezi kritérii, stále častěji zmiňovanou vazbu mezi dodavatelem a odběratelem – jejich spolupráci a kooperativní rozhodování. Používané metody pro výběr dodavatelů by měly zachytit jak tyto trendy, tak i všechna další relevantní kritéria, požadována buď přímo zákazníkem, nebo samotnou nakupující organizací.

Diplomová práce si kladla za cíl podpořit proces budování systému managementu jakosti v souladu s požadavky normy ČSN EN ISO 9001:2001, který je zaměřen na uspokojování přání zákazníků a podporování kvality nabízených služeb. Procesem, který měla diplomová práce v rámci přípravy na certifikaci podpořit, byl proces hodnocení a výběr dodavatelů, produktů a optimalizace nákupního rozhodování v souladu s požadavky zákazníků. Tento cíl diplomové práce byl splněn zavedením procesu hodnocení dodavatele podpořeného navrženou softwarovou aplikací demonstrovanou výše v této práci. Pro hodnocení dodavatelů je možné využít v současné fázi až 23 kritérií (viz Tab. 1). S diplomovou prací dále firma získala dokumentovaný postup, který může využít při každodenním nákupním procesu.

Dále je třeba zmínit fakt, že diplomová práce si nevzala za hlavní úkol zvýšit zisky společnosti či náklady, ale optimalizovat a podpořit spolupráci v dodavatelsko-odběratelském řetězci. Tento úkol, který byl prakticky řešen navrženou aplikací, dospěl ke zdárnému konci a ve výsledku má pro firmu několik přínosů. Mezi hlavní ekonomické přínosy patří: vyšší efektivnost a transparence procesu výběru dodavatele, snadné řízení jakosti produktu a ceny pro finálního zákazníka a zvýšení konkurenceschopnosti firmy na trhu. Dále možné snížení nákupních nákladů, nesporná je podpora již zmiňovaného procesu certifikace ISO a také podpora komunikace a vyšší kvality zmiňovaného dodavatelsko-odběratelského procesu.

SEZNAM LITERATURY

- [1] BEIL, D. *Supplier Selection*. [online]. 2009 [cit. 2010-04-12]. Dostupné z < http://www-personal.umich.edu/~dbeil/Supplier_Selection_Beil-EORMS.pdf >.
- [2] COELLO, C. A., LAMON, G. B., VAN VELDHUIZEN, D. A. *Evolutionary Algorithms for Solving Multi-Objective Problems*. 2. Vyd. Springer, 2007. 800 s. ISBN 978-03-873-3254-3.
- [3] DE BOER, L., LABRO, E., MORLACCHI, P. *A review of methods supporting supplier selection*. *European Journal of Purchasing & Supply Management*. [online]. 2001 [cit. 2010-04-16]. Dostupné z < http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MImg&_imagekey=B6VGR-42810YV-1-5&_cdi=6045&_user=10&_pii=S096970120000289&_orig=search&_coverDate=06%2F30%2F2001&_sk=999929997&view=c&wchp=dGLzVzz-zSkzS&md5=733af560413df891508d4c649ac2eb10&ie=/sdarticle.pdf >
- [4] DEGRAEVE, Z., LABRO, E., ROODHOOFT, F., *An evaluation of supplier selection methods from a total cost of ownership perspective*. *European Journal of Operational Research*. 2000, č. 1, 34–58.
- [5] DOSTÁL, P. *Pokročilé metody analýz a modelování*. Brno : CERM-Brno, 2006. 61 s. ISBN 80-214-3324-8.
- [6] DOSTÁL, P. *Pokročilé metody analýz a modelování v podnikatelství a veřejné správě*. Brno : CERM-Brno, 2008. 342 s. ISBN: 978-80-7204-605-8.
- [7] FIALA, P. *Modelování dodavatelských řetězců*. Praha : Professional Publishing. 168 s. ISBN 80-86419-62-2.
- [8] FRIEBELOVÁ, J., *Rozhodovací modely v praxi*. Skriptum. [online]. 2006. [cit. 2010-05-02]. Dostupné z < http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/rmp/data/teorie_oa/DEA.pdf >
- [9] HO, W., XU, X., DEY, P. K. *Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review*. [online]. 2009 [cit. 2010-04-18] Dostupné z < http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MImg&_imagekey=B6VCT-4W9XDVM-4-2&_cdi=5963&_user=10&_pii=S0377221709003403&_orig=search >

&_coverDate=04%2F01%2F2010&_sk=997979998&view=c&wchp=dGLbVzW-zSkWA&md5=cf5b85d4ff1b036f6cd3e4e69ac6703e&ie=/sdarticle.pdf >

[10] JABLONSKÝ, J., *Modely analýzy obalu dat a jejich aplikace při hodnocení efektivnosti bankovních poboček*. VŠE Praha, fakulta informatiky. [online] [cit. 2010-05-04] Dostupné z < <http://www2.humusoft.cz/www/papers/finsem08/Jablonsky.pdf> >

[11] JURA, P. *Základy fuzzy logiky pro řízení a modelování*. 1. Vyd. Brno : VUTIUM, 2003. 133 s. ISBN 80-214-2261-0.

[12] JUROVÁ, M. *Obchodní logistika. Pro obor podnikové finance a obchod*. BRNO : VUT BRNO, 2009. ISBN: 978-80-214-3852- 1.

[13] KVASNIČKA, V., *Evoluční algoritmy*. Bratislava : Slovenská technická univerzita, 2000. 1. Vyd. 215 s. ISBN 80-227-1377-5.

[14] LUKOSZOVÁ, X. *Nákup a jeho řízení*. 1. Vyd. Brno : Computer Press, 2004. 170 s. ISBN 80-251-0174-6.

[15] NENADÁL, J. *Management partnerství s dodavateli*. Praha : Management Press, 2006, 323s. ISBN 80-7261-152-6.

[16] ROHÁČOVÁ, I., MARKOVÁ, Z., *Analýza metody AHP a jej potenciálne využitie v logistike*. Acta Montanistica Slovaca. 2009, č. 1, 103-112. [online] [cit. 2010-05-06] Dostupné z < <http://actamont.tuke.sk/pdf/2009/n1/15rohacova.pdf> >

[17] SAATY, T. L. *The Analytic Hierarchy Process*, Pittsburgh : RWS Publications.

[18] SCHWARZ, P., SEKANINA L. *Aplikované evoluční algoritmy. Studijní opora*. Brno : FIT skriptum. 2006. 101 s.

[19] ŠTĚRBA, D. *Využití multikriteriálních rozhodovacích metod v procesu výběru dodavatele*. Západočeská univerzita v Plzni. Fakulta strojní, katedra Průmyslového inženýrství a managementu. 2007.

[20] ŠUBRT, T., HOUŠKA, M., *Využití metody ANP pro stanovení kompetenčního profilu manažera*. Česká zemědělská univerzita v Praxe. [online] [cit. 2010-05-06] Dostupné z < <http://www.pef.czu.cz/cs/?r=1947> >

[21] TOMEK, J., HOFMAN, J. *Moderní řízení nákupu podniku*. Praha : Management Press, 1999. 276 s. ISBN 80-85943-73-5.

[22] TOMEK, G., TOMEK, J. *Nákupní marketing*. Praha : Grada Publishing, 1996. 176 s. ISBN 80-85623-96-X.

[23] WEBER, C.A., CURRENT, J.R., BENTON, W.C., *Vendor selection criteria and methods*. European Journal of Operational Research. 1991, č. 1, 2–18. Dostupné z < http://www.pbsrg.com/overview/downloads/Vendor%20selection%20criteria%20and%20methods_weber.pdf >

SEZNAM ZKRATEK

AHP	Analytical Hierarchy Process
ANP	Analytical Network Process
BCC	Banker, Charnes a Cooper
CCR	Charnes, Cooper a Rhodes
DAE	Data Envelopment Analysis
DEA	Data Envelopment Analysis
ISM	Interpretive Structural Modeling
MAUT	Multi-Attribute Utility Theory
RFI	Request of Information
RFP	Request for Proposal
RFQ	Request for Quote
TOPSIS	Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution

SEZNAM OBRÁZKU

Obr. 1 – Jednotlivé fáze procesu výběru dodavatele	18
Obr. 2 – Struktura analytického hierarchického procesu.....	42
Obr. 3 – Struktura analytického síťového procesu	45
Obr. 4 – Schéma struktury fuzzy systému	48
Obr. 5 – N-bodové křížení	50
Obr. 6 – Uniformní křížení	50
Obr. 7 – Proces hodnocení dodavatele, produktu a optimalizace nákupu	63
Obr. 8 – Uvítací okno aplikace	63
Obr. 9 – Okno výběru kritérií pro hodnocení dodavatelů a produktů.....	64
Obr. 10 – Vybraná kritéria pro hodnocení dodavatelů a produktů	65
Obr. 11 – Párové porovnání kritérií metodou AHP, Saatyho stupnice hodnocení	65
Obr. 12 – Ovládací lišta pro operaci s dodavateli.....	66
Obr. 13 – Nastavení preferencí resp. párové hodnocení kritérií.....	66
Obr. 14 – Vypočítané váhy pro jednotlivá kritéria	67
Obr. 15 – Seznam dodavatelů	67
Obr. 16 – Formulář pro zadání nového dodavatele	68
Obr. 17 – Zadání nového dodavatele a uložení do databáze	69
Obr. 18 – Naplnění databáze seznamu dodavatelů testovacími daty.....	70
Obr. 19 – Prázdný seznam produktů.....	70
Obr. 20 – Formulář pro zadání nového produktu	71
Obr. 21 – Formulář pro zadání a editaci skupin produktů	71
Obr. 22 – Vyplněný formulář pro zadání nového produktu	72
Obr. 23 – Kompletně zadaný seznam produktů.....	73
Obr. 24 – Seznam dodavatelů s příslušným ohodnocením.....	73
Obr. 25 – Seznam produktů s příslušným ohodnocením	74
Obr. 26 – Nastavení parametrů optimalizace.....	75
Obr. 27 – Výsledek optimalizace - graf.....	76
Obr. 28 – Výsledek optimalizace – doporučení nákupu	76

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Dicksonova kriteria pro výběr dodavatelů.....	16
Tabulka 2 – Obecné zadání vstupní matice pro metodu analýzy datových obalů.....	41
Tabulka 3 – Základní škála párového porovnání v metodě AHP.....	44
Tabulka 4 – Hodnotící tabulka pro kritérium „Jakost dodávky“	59
Tabulka 5 – Hodnotící tabulka pro kritérium „Termín a způsob dodávky“	59
Tabulka 6 – Hodnotící tabulka pro kritérium „Záruky a politika firmy“	60
Tabulka 7 – Hodnotící tabulka pro kritérium „Produkční schopnosti“	60
Tabulka 8 – Hodnotící tabulka pro kritérium „Cena dodávky“	60
Tabulka 9 – Hodnotící tabulka pro kritérium „Cena kusu“	61
Tabulka 10 – Hodnotící tabulka pro kritérium „Jakost produktu“	61
Tabulka 11 – Hodnotící tabulka pro kritérium „Výběr barev“	62
Tabulka 12 – Hodnotící tabulka pro kritérium „Výběr modelů“	62

SEZNAM PŘÍLOH

1. CD

- Zdrojové kódy navržené aplikace
- Instalační balík aplikace
- Elektronická verze (pdf) diplomové práce