



Ekonomická
fakulta
Faculty
of Economics

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Ekonomická fakulta
Katedra aplikované matematiky a informatiky

Bakalářská práce

Využití vícekriteriálního hodnocení pro rozhodnutí o optimální variantě nákupu osobního automobilu nižší třídy

Vypracoval: Ing. David Veselý
Vedoucí práce: RNDr. Jana Klicnarová, Ph.D.

České Budějovice 2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ing. David VESELÝ**
Osobní číslo: **E13054**
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Účetnictví a finanční řízení podniku**
Název tématu: **Využití vícekriteriálního hodnocení pro rozhodnutí o optimální variantě nákupu osobního automobilu nižší třídy**
Zadávací katedra: **Katedra aplikované matematiky a informatiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je naučit se využívat metody vícekriteriálního hodnocení variant v praxi. Náplní práce je teoreticky vyhodnotit běžně nabízené automobily nižší třídy. Dále zjistit reálný zájem o tyto vozy a porovnat výsledky získané teoretickým zhodnocením s reálným stavem.

Metodický postup:

1. Student se detailně seznámí s nabídkou běžných vozů nižší třídy na trhu.
2. Zvolí parametry, podle kterých bude vozy hodnotit a jejich výběr řádně zdůvodní.
3. Student se seznámí s metodami vícekriteriálního hodnocení variant vhodnými k analýze vozů.
4. Na základě získaných údajů a nastudovaných metod student provede hodnocení těchto vozů a řádně okomentuje dosažené závěry.
5. Student zjistí reálnou poptávku po těchto vozech na trhu.
6. Student provede podrobné srovnání teoretických výsledků a reálných údajů.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:


1. **Fotr, J., Dědina, J., & Hrůzová, H. (2003).** *Manažerské rozhodování. 3. vyd.* Praha: Ekopress.
2. **Friebelová, J., & Klicnarová, J. (2007).** *Rozhodovací modely pro ekonomy.* České Budějovice: Ekonomická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
3. **Jablonský, J. (2002).** *Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování.* Praha: Professional Publishing.
4. **Tzeng, G. H., & Huang, J. J. (2011).** *Multiple attribute decision making: methods and applications.* CRC Press.

Vedoucí bakalářské práce: **RNDr. Jana Klicnarová, Ph.D.**
Katedra aplikované matematiky a informatiky

Datum zadání bakalářské práce: **9. ledna 2015**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2016**


doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
EKONOMICKÁ FAKULTA
Studentská 13 (6)
370 05 České Budějovice
IČ 600 76 658, DIČ CZ60076658


prof. RNDr. Pavel Tlustý, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 11. března 2015

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce a to v nezkrácené podobě/v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Ekonomickou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, 14.8.2016

Ing. David Veselý

Poděkování

Děkuji vedoucí této bakalářské práce paní RNDr. Janě Klicnarové, Ph.D. za její vstřícný přístup, za odborné rady a komentáře.

Obsah

Obsah	1
1 Úvod a cíle práce	2
2 Metodika práce	4
3 Rozhodovací proces	5
3.1 Základní principy a pojmy	7
4 Klasifikace rozhodovacích procesů	9
5 Vícekriteriální rozhodování za jistoty	10
5.1 Výběr kritérií	10
5.2 Stanovení vah jednotlivých kritérií	11
5.3 Identifikace variant	14
5.4 Metody hodnocení variant	14
5.5 Interpretace výsledků a využití výpočetní techniky	20
6 Rozhodnutí o optimální variantě nákupu osobního automobilu nižší třídy	21
6.1 Zadání úlohy, definice pojmů a stanovení cílů	21
6.2 Stanovení kritérií a jejich hodnot	22
6.3 Odhad vah jednotlivých kritérií	24
6.4 Identifikace variant	26
6.5 Stanovení aspiračních úrovní a úprava kriteriálních hodnot	28
6.6 Stanovení pořadí variant	32
6.6.1 Stanovení pořadí variant metodou WSA	33
6.6.2 Stanovení pořadí variant metodou TOPSIS	35
6.7 Porovnání výsledků a finální rozhodnutí o optimální variantě	38
6 Závěr	42
7 Summary	44
8 Seznam použitých zdrojů	45
Seznam tabulek	48
Seznam obrázků	48
Přílohy	49

1 Úvod a cíle práce

Každý člověk učiní každý den ve svém osobním i pracovním životě nepřehledné množství rozhodnutí. Jejich kvalita velmi výrazně ovlivňuje život člověka či chod firmy, přičemž mnohá z nich nejsou učiněna příliš racionálně, ale spíše za použití zkušeností nebo dokonce zcela intuitivně, což výrazně snižuje právě jejich kvalitativní úroveň.

Ve chvíli, kdy tato rozhodnutí nejsou příliš zásadní, intuice či zkušenost je zpravidla dostatečná pro dosažení optimálních rozhodnutí. Nicméně i případná špatná rozhodnutí méně významného charakteru lze také zpravidla rychle a levně napravit a snížit jejich negativní důsledky.

Problém nastává v případě zásadních a složitých rozhodnutí, která ovlivňují život či chod firmy na dlouhou dobu. Složitost těchto rozhodnutí je především dána mnoha alternativami a také mnoha kritérii, na základě kterých je nutné rozhodnutí udělat. Velkým problémem bývá, že jednotlivá kritéria obvykle ovlivňují výsledek protichůdně. Stěží lze očekávat, že nejlevnější automobil bude mít zároveň ty nejlepší vlastnosti a vybavení. Proto taková rozhodnutí již vyžadují určité znalosti, rozhodování se na základě dostupných dat a kromě zapojení zkušeností a intuice i použití sofistikovaných rozhodovacích nástrojů. Vícekriteriální analýza variant je právě ten nástroj, který ke kvalitě rozhodnutí velmi přispívá.

V praxi se často setkáváme s pracovníky i manažery, kteří nejsou schopni vůbec rozhodnutí udělat. Velmi často z nedostatku zkušeností či strachu z rizika s daným rozhodnutím spojeným. Ve většině případů je k dispozici velký soubor různých dat, což paradoxně může být kontraproduktivní pro rychlost a kvalitu rozhodnutí, jelikož jejich vyhodnocení se bez znalostí potřebných metod stává velmi obtížné. Znalosti metod vícekriteriálního rozhodování mohou velmi výrazně přispět k jistotě a i rychlosti rozhodování.

Některé z metod vícekriteriálního rozhodování jsou co do znalostí matematického aparátu velmi jednoduché a tak mohou být snadno aplikovatelné pro širokou škálu

manažerských rozhodnutí (ale i pro širší okruh laické veřejnosti pro osobní rozhodování). V ideálním případě je však dobré použít více metod, vhodných pro daný typ rozhodnutí a jejich výsledky porovnat. Toto již vyžaduje poměrně široké znalosti a pochopení metod a principů vícekriteriálního rozhodování.

Základním cílem této práce je popsat různé metody vícekriteriálního rozhodování, vysvětlit jejich vhodnost pro určité situace a také seznámit s praktickým příkladem jejich využití. K demonstraci metod byl záměrně zvolen poměrně častý příklad – nákup osobního automobilu (se kterým se v průběhu soukromého či pracovního života setkala většina lidí).

2 Metodika práce

V teoretické části jsou představeny základní principy, pojmy a úskalí rozhodovacího procesu se zaměřením na vícekritériální rozhodování za jistoty. Největší důraz je kladen na metody a principy v praxi nejčastěji používané nebo na ty, které jsou pro praxi nejvíce vhodné, například pro jejich jednoduchost, přehlednost či aplikovatelnost.

Praktická část si klade za cíl předložit přehlednou metodiku, popsat optimální rozhodovací proces a nabídnout řešení v praxi poměrně časté úlohy a to rozhodnutí o kapitálové investici, v případě této práce o nákupu osobního automobilu. Popsaný rozhodovací proces je možné uplatnit i na jiné případy nákupu či jiných rozhodovacích situací, a to jak pro účely soukromé tak i podnikatelské.

Sběr dat, potřebných k optimálnímu rozhodnutí, je prvním úkolem praktické části této práce. Hlavním cílem je zmapovat český trh s malými automobily, vytvořit kompletní seznam dostupných modelů – variant hodnocení. Klíčovým krokem je výběr vhodných kritérií a jejich vah, použitelných posléze pro samotné rozhodování. Tento výběr je proveden pomocí šetření na reprezentativním vzorku respondentů. Pro výběr optimální varianty jsou použity metoda váženého součtu (WSA) a metoda TOPSIS. Výsledky poskytnuté jednotlivými metodami jsou poté analyzovány na základě znalostí daných metod, následně je předloženo výsledné řešení úlohy, kterým je optimální varianta nákupu osobního automobilu nižší třídy. Jako výpočetní nástroj je použit MS Excel, umožňující relativně přehlednou práci s velkým množstvím dat.

Použité postupy a metody, stejně tak jako nalezená kritéria, mohou být aplikovatelné obecně, pouze je nutné změnit váhy kritérií, případně některá kritéria přidat či odebrat a to dle účelu provozování vozidla nebo například dle podnikové strategie. Výsledné rozhodnutí pak bude pro každý subjekt jiné, nicméně optimální právě pro jeho konkrétní situaci.

3 Rozhodovací proces

Rozhodování představuje jednu ze základních aktivit manažerů v organizacích, ale i každého jednotlivce v běžném životě. V první řadě lze rozhodnutí třídit dle velikosti, respektive dle velikosti nebo vážnosti důsledků, které rozhodnutí přinese. Na jednu stranu se může jednat o malá, jednoduchá a rutinní rozhodnutí, kterých každý člověk i manažer učiní denně velké množství, a která jsou většinou učiněna na základě intuice a zkušeností. Pro ně není potřeba používat složité rozhodovací procedury, shromažďovat velké množství vstupních dat a rozhodovat na základě některé z dostupných metod a většinou lze negativní důsledky nekvalitního rozhodnutí relativně rychle a levně napravit. Zásadní je v tomto případě rychlost, kvalita těchto rozhodnutí je pak především dána zkušenostmi rozhodovatele. Na druhou stranu existují velmi významná rozhodnutí, která sice nepřicházejí denně, ale mají zásadní vliv na budoucí chod firmy nebo budoucí život jednotlivce, proto je na ně nutné brát zvláštní zřetel. Právě těmto rozhodnutím se bude věnovat tato práce.

Význam rozhodnutí je přímo úměrný rozsahu zdrojů, především objemu finančních prostředků, o kterých je rozhodováno. Typickým příkladem významných rozhodnutí jsou například strategická rozhodnutí o výrobním programu, vývoji nových výrobků či rozhodnutí o kapitálových investicích. Zde již je více než vhodné dodržení určitého rozhodovacího procesu, aby se riziko, které každé rozhodnutí do značné míry přináší, snížilo na minimální hodnotu. Většina firem stanovuje rozhodovací proces pro významná rozhodnutí vnitropodnikovými směrnici, přičemž význam rozhodnutí bývá většinou odstupňován do kategorií dle finančního dopadu. Čím vyšší finanční dopad, tím je kladen vyšší důraz na dodržení rozhodovacího procesu a samotní rozhodvatelé se pohybují ve vyšších patrech organizační struktury.

Na rozhodovací proces pohlížíme ze dvou stránek a to z pohledu **obsahu rozhodnutí** a z pohledu **procedurálního**. Z hlediska obsahu se rozhodnutí liší, čemuž by ve firmách měla odpovídat i příslušnost ke specializovanému oddělení (například o zavedení nového výrobku nebo o investici do nového výrobního zařízení nebude rozhodovat personální oddělení, i

přesto, že může být součástí rozhodovacího procesu). Nicméně i obsahově odlišná rozhodnutí mají vždy určité společné rysy a kroky rozhodovacího procesu bývají velmi podobné. I proto je důležité mít rozhodovací procesy pevně zakotvené ve směrnicih firmy, tak aby všechna oddělení dodržovala stejný rámcový postup. Například proto, aby byl vyčíslen užitek investic různých oddělení stejným způsobem a management firmy tak mohl snadno tyto výstupy porovnat a při omezeném množství zdrojů rozhodnout o investici s největším přínosem.

Fáze rozhodovacího procesu

Rozhodovací proces lze rozčlenit do několika fází. Během těchto fází dochází v přesném sledu k činnostem, které postupně vedou ke konečnému rozhodnutí. Kvalita všech jednotlivých fází pak ovlivňuje kvalitu finálního rozhodnutí, v důsledku i plnění cílů společnosti či cílů osobních. Postupovat lze v následujících krocích:

- 1) **Identifikace problému** je samotné zahájení rozhodovacího procesu, firma či jednotlivec identifikuje určitou potřebu, jejíž naplnění vyžaduje určité řešení (např. nutnost pořízení nového dlouhodobého majetku, jejíž příčinou může být navýšení počtu zakázek společnosti)
- 2) **Formulace rozhodovacího problému**, která má za úkol velmi detailně popsat všechny příčiny vzniku potřeby a také určit výsledné cíle jejího řešení
- 3) **Stanovení kritérií**, podle kterých se budou jednotlivé možné varianty v následujících fázích hodnotit
- 4) **Formulace možných variant řešení**, které vedou ke splnění cílů, stanovených v předchozích krocích
- 5) **Výběr optimální varianty**, případně uspořádání variant dle pořadí jejich výhodnosti, přičemž v důsledku možných (například rozpočtových) omezení, nemusí být nutně realizována varianta první v pořadí
- 6) **Realizace vybrané varianty řešení**

7) **Sledování dosažení cílů** vybraného řešení a jejich vyhodnocení

Poslední dva kroky (realizace vybrané varianty a kontrola dosažení cílů) již v podstatě nejsou součástí samotného rozhodovacího procesu, který končí výběrem optimální varianty. Během těchto fází ale dochází k získání cenných poznatků a zkušeností pro další podobná rozhodnutí v budoucnu. Ověří se tak správnost a efektivnost výběru a také míra naplnění cílů, které byly určeny.

Následující kapitoly budou postupně sledovat kroky rozhodovacího procesu popsaného výše.

3.1 Základní principy a pojmy

Subjekt rozhodování (rozhodovatel) je osoba nebo skupina osob, která rozhoduje, zda předložená varianta bude realizována či nikoliv, případně vybírá mezi předloženými variantami. Pro oba tyto typy rozhodnutí jsou nutné detailní informace o variantách, respektive o jejich výnosech a nákladech a také rizicích spojených s realizací. V ideálním případě je vhodné mít data připravena ve formě finančního vyjádření. V soukromém životě se zpravidla jedná pouze o rozhodování individuálních subjektů. Rozhodování ve větších organizacích a firmách bývají uskutečňována kolektivně. V případě významných rozhodnutí je výběr proveden expertní skupinou a samotné schválení či zamítnutí varianty je uskutečněno managementem firmy. Mluvíme zde o oddělení skutečného a tzv. statutárního subjektu rozhodování.

Cíle hodnocení lze chápat jako určitý stav firmy nebo určitého ukazatele její výkonnosti, kterého se má dosáhnout řešením rozhodovacího problému (například zavedení nového výrobku či zvýšení kapacity). Je velmi důležité pečlivě tyto cíle stanovit hned v první fázi, cíle by měly odpovídat tzv. SMART principu – specific, measurable, achievable, realistic a time bounded (Blažek, 2014, str. 99). Jedním řešením lze také sledovat i více cílů najednou, ale v tom případě je nutné většinou zohlednit i vazby mezi nimi. Výhodou jsou někdy tzv. komplementární cíle, které se vzájemně doplňují a podporují (například investice do nového výrobního zařízení přináší vyšší efektivitu výroby a zároveň nižší zatížení personálního

oddělení při náboru zaměstnanců). Cíle ale mohou být i tzv. konfliktní, kdy zlepšení jednoho ukazatele (KPI) přináší zhoršení cíle nebo cílů jiných (zlepšování rychlosti dodávek zákazníkům přináší obvykle vyšší náklady na přepravu). Naplnění takovýchto cílů je nejobtížnější a klade velmi vysoké nároky na kvalitu rozhodování.

Objektem rozhodování se rozumí firma, její část či část majetku, kterého se rozhodnutí týká (například nové zařízení, budova, produkce atp.). V průběhu rozhodovacího procesu jsou pak předkládány různé varianty objektů rozhodování, ty jsou pak analyzovány a je vybírána optimální varianta.

Stavy světa jsou situace, které mohou nastat a ovlivnit výsledky plnění cílů vybrané varianty. Při rozhodování je potřeba brát tyto situace v potaz, a především při výskytu vyššího počtu rizikových situací je výhodné vytvořit přehled o rizicích, pravděpodobnostech jejich výskytu a také o jejich vzájemném ovlivňování.

4 Klasifikace rozhodovacích procesů

Základní členění rozhodovacích procesů představuje rozdělení dle jejich složitosti, počtu vstupujících náhodných vlivů či složitosti interpretace výsledku (Fotr, Dědina, Hružová, 2003, str. 19)

Dobře strukturované rozhodovací problémy

Jedná se o jednoduchá rozhodnutí, zpravidla rutinního charakteru. Pro jejich řešení většinou existují známé postupy, počet proměnných je malý a jsme schopni je velmi dobře kvantifikovat. Subjekty rozhodování jsou v tomto případě manažeři operativních úrovní.

Špatně strukturované rozhodovací problémy

Tento typ rozhodovacích problémů již vyžaduje vyšší úroveň znalostí problematiky, zkušeností a tvůrčích činností. Rozhodnutí jsou ve zodpovědnosti manažerů vyšší úrovně. Existuje zde vyšší počet parametrů ovlivňujících výsledek, některé dokonce nejsou známé a často bývají vyjádřeny kvalitativně.

Nestrukturované problémy za rizika a nejistoty

Základním rozdílem mezi rozhodováním za jistoty a rozhodováním za rizika či nejistoty je informovanost o (budoucích) stavech světa a důsledcích rozhodnutí. Za jistoty jsou tyto informace k dispozici, čímž se rozhodování značně ulehčuje. Metody řešení rozhodovacích problémů za jistoty a nejistoty jsou diametrálně odlišné.

Pokud jsou známy budoucí stavy světa a pravděpodobnosti s jakým nastanou, hovoříme o rozhodování za rizika. Čím přesnější jsou tyto informace k dispozici, tím se riziko snižuje. Ve většině případů se stanovuje několik možných scénářů a k nim se přiřazují různé pravděpodobnosti, výsledkem pak bývá celkové riziko (vyjádřené finančně), které po postavení proti možným výnosům slouží jako základní podklad k rozhodování. Oproti tomu rozhodování za nejistoty je stav, kdy z určitých důvodů nelze budoucí stavy světa zjistit, a tak je velmi těžké určit dopady rozhodnutí. Rozhodování za nejistoty je zpravidla ve zodpovědnosti vrcholového řízení.

5 Vícekriteriální rozhodování za jistoty

V případě, že rozhodnutí musí vyhovět více než jednomu kritériu, existuje konečný počet variant, mezi kterými se rozhodujeme, a zároveň jsou k dispozici dostatečné informace o budoucích stavech světa, hovoříme o vícekriteriálním rozhodování za jistoty.

Při vícekriteriálním rozhodování za jistoty se postupuje jako při standardním rozhodovacím procesu již popsaném v kapitole 3:

1. Výběr kritérií
2. Určení vah kritérií
3. Tvorba variant
4. Vyhodnocení optimálnosti variant příslušnou metodou (metodami)
5. Rozhodnutí o výsledné variantě

5.1 Výběr kritérií

Kritéria hodnocení jsou měřítko stanovená subjektem rozhodování, která pak slouží k posuzování vhodnosti variant. Cílem je stanovit seznam všech kritérií, která budou následně použita k vyhodnocení. Kritéria jsou odvozena z cílů a měla by je tedy věrně kopírovat.

Primárně lze kritéria členit na **maximalizační** (snažíme se dosáhnout co nejvyšší hodnoty, např. zisku, spokojenosti zákazníka) a **minimalizační** (snahou je dosáhnout nízkých hodnot, např. režijní náklady). Některá kritéria vyjadřujeme **kvantitativně** (číselně), což je vzhledem k metodám rozhodování výhodnější, jiná **kvalitativně** (slovně), ta se většinou pro lepší posuzování převádějí na kvantitativní (například bodováním). Stupnice používané pro měření kritérií se člení na **nominální** (přiřazení jmenného kritéria do určitých tříd, které se pak vzhledem k jejich užitku považují za rovnocenné, čímž se určitá část jejich informace ztrácí), **ordinální** (určuje se pořadí vzhledem k přínosům, což opět vede ke ztrátě části informací) a **kardinální** (nejpřesnější stupeň, který přesně vyjadřuje vzdálenost mezi kritérii).

Mezi základní vlastnosti správně zvolených kritérií patří **úplnost souboru kritérií** (vynechání důležitého aspektu velmi negativně ovlivní výběr optimální varianty), **operacionalita** (vhodnost kritérií pro výpočet), **měřitelnost** (jednoznačné vymezení kritérií), **neredundance** (každý aspekt je zahrnut právě jednou) a **minimální rozsah** (zachování co nejmenšího rozsahu při zachování úplnosti souboru) (Fotr, Dědina, Hružová, 2003, str.58). Jednotlivá kritéria také mohou být různě významná, pro každé kritérium se poměrově stanovuje jeho váha (viz. kapitola 5.2).

5.2 Stanovení vah jednotlivých kritérií

V nejjednodušších případech hodnocení jsou významnosti kritérií shodné nebo rozhodovatel nemá možnost je určit. Tehdy přiřadíme váhy rovnoměrně mezi všechna kritéria, jejich váha se bude rovnat převrácené hodnotě počtu kritérií.

V ostatních případech jednotlivá kritéria přispívají k celkovým důsledkům rozhodnutí různou měrou. Tuto míru vyjadřují váhy kritérií, které se rozdělí mezi celek podle toho, jaké informace má rozhodovatel k dispozici.

Rozhodovatel má k dispozici ordinální informace o kritériích

- **Metoda pořadí** – varianty jsou seřazeny dle pořadí preferencí

Jednotlivá kritéria se seřadí dle významnosti (od nejvýznamnějšího) a přiřazuje se jim b_j bodů a následně váhy dle vzorců:

$$b_j = n + 1 - j, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (5.1)$$

$$v_j = \frac{b_j}{\sum_{j=1}^n b_j} \quad (5.2)$$

j	pořadí dle významnosti
b_j	počet bodů j -tého kritéria
v_j	váha j -tého kritéria

- **Fullerova metoda** – spočívá v párovém porovnání jednotlivých variant za použití tzv. Fullerova trojúhelníku. Počet párů vyjadřuje kombinační číslo $\binom{n}{2}$. Při každém srovnávání páru je přiřazen preferovanému kritériu jeden bod. Váha j-tého kritéria je pak dána dle vztahu:

$$v_j = \frac{f_j}{\frac{n \cdot (n - 1)}{2}}, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (5.3)$$

f_j součet bodů přiřazených j-tému kritériu

v_j váha j-tého kritéria

Rozhodovatel má k dispozici kardinální informace kritériích

- **Bodovací metoda** – velmi jednoduchá metoda spočívající v přiřazení bodů dle preferencí každému kritériu z předem stanovené stupnice (standardně 1-10 či 1-100). Váhy kritérií pak získáme pomocí vztahu:

$$v_j = \frac{b_j}{\sum_{j=1}^n b_j}, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (5.4)$$

b_j počet bodů j-tého kritéria

v_j váha j-tého kritéria

- **Saatyho metoda** – využívá párového porovnání kritérií, ale na rozdíl od Fullerovy metody vyhodnocuje také stupeň preference mezi dvojicí kritérií. Obvykle se používá stupnice 1-9:
 - kritérium Y_i je rovnocenné kritériu Y_j ($s_{ij} = 1, s_{ji} = 1$)
 - kritérium Y_i je slabě preferované oproti kritériu Y_j ($s_{ij} = 3, s_{ji} = 1/3$)

- kritérium Y_i je silně preferované oproti kritériu Y_j ($s_{ij} = 5, s_{ji} = 1/5$)
- kritérium Y_i je velmi silně preferované oproti kritériu Y_j ($s_{ij} = 7, s_{ji} = 1/7$)
- kritérium Y_i je absolutně preferované oproti kritériu Y_j ($s_{ij} = 9, s_{ji} = 1/9$)

Takto porovnaná kritéria se zanesou do matice řádu odpovídajícímu počtu kritérií. Důležitým mezikrokem je pak ověření konzistence matice (Jablonský, 2002, str. 276). Matice je konzistentní, pokud pro libovolnou trojici indexů platí vztah:

$$s_{hj} = s_{hi} \cdot s_{ij}, \quad i, j, h = 1, 2, \dots, n \quad (5.5)$$

Pro rozhodovatele je téměř nemožné při větším počtu kritérií ($n > 3$) stanovit preference tak, aby matice byla konzistentní. Pak je nutné změnit matici tak, aby byla dostatečně konzistentní nebo použít vyhodnocení vah kritérií jinou metodu. Pokud je konzistence dostatečná, lze matici vyřešit a získat tak vektor odpovídající vahám kritérií nebo použít odhad dle následujících vzorců:

$$v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^n b_i}, \quad b_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n s_{ij}}, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (5.6)$$

b_i geometrický průměr i -tého řádku Saatyho matice

Při velkém počtu kritérií je také doporučováno použít **tzv. postupný rozvrh vah**. Ten spočívá v seskupení kritérií dle jejich příbuznosti, nejprve se určí normované váhy celých skupin a následně stanovit váhy jednotlivých kritérií uvnitř určených skupin. Vynásobením vah skupin a dílčích vah kritérií uvnitř skupiny získáme finální váhy kritérií. Tato metoda značně zvyšuje přehlednost a ulehčuje stanovení preferencí.

5.3 Identifikace variant

Identifikace možných variant řešení patří k zásadním součástem celého rozhodovacího procesu. Vytvořením dostatečně širokého souboru variant se velmi zvyšuje šance na nalezení kvalitního řešení, i když ani sebeširší soubor potenciaálních variant nemůže nalezení kvalitního řešení stoprocentně zaručit. Na druhou stranu ale velké množství variant zvyšuje náročnost rozhodovacího procesu, především pak časovou náročnost. Lze tvrdit, že právě identifikace či tvorba variant je časově nejnáročnější z celého rozhodovacího procesu. Pro nalezení opravdu kvalitního souboru je důležité odprostit se od určitých omezení či předsudků a především nehodnotit (a tím neselektovat) některé z možných variant, tuto činnost nechat pro pozdější fáze. Naopak vhodné je využívat metod pro generování nápadů (brainstorming, brainwriting), využívat týmovou práci a potenciál expertů, užívat výpočetní techniky a zkušeností z minulých projektů nebo i podnětů od jiných subjektů.

5.4 Metody hodnocení variant

Cílem použití metod vícekritériálního hodnocení variant je stanovení pořadí optimálnosti předem vytvořených variant (kapitola 5.3) na základě souboru kritérií a jejich vah. Výhodou těchto metod je jejich obecná funkčnost, lze je s úspěchem používat pro obsahově různé typy úloh.

Základní terminologie používaná metodami vícekritériálního rozhodování (Friebelová, Klicnarová, 2007, str. 34):

Ideální varianta – reálná či hypotetická varianta, která dosahuje nejlepších hodnot ve všech hodnocených kritériích

Bazální varianta – reálná či hypotetická varianta, která dosahuje nejhorších hodnot ve všech hodnocených kritériích

Dominovaná varianta – varianta, ke které existuje tzv. dominující varianta, která má ve všech kritériích stejné nebo lepší hodnocení než varianta dominovaná, přičemž alespoň jedno kritérium je hodnoceno lépe

Nedominovaná varianta – varianta, která není žádnou jinou variantou dominovaná (mluvíme zde o tzv. efektivní variantě)

Kompromisní varianta – nedominovaná varianta, doporučená některou z metod vícekritériálního hodnocení. Její určení je závislé na použité metodě, různé metody mohou kompromisní variantu určit odlišně.

Počet metod užívaných pro vícekritériální rozhodování se udává na desítky. V následujícím přehledu si uvedeme pouze nejběžnější z nich.

Podobně jako členění metod získávání vah kritérií je možné členit metody hodnocení variant podle typu informací, které má rozhodovatel k dispozici:

K dispozici jsou informace o aspiračních úrovních hodnot kritérií

Základním principem těchto metod je rozdělit varianty na akceptovatelné a neakceptovatelné podle toho, zda vyhovují či nevyhovují tzv. aspiračním úrovním. Ty se stanovují předem a v průběhu hodnocení se mohou různě posouvat tak, aby došlo k určení kompromisní varianty nebo k pořadí variant.

- **Konjunktivní metoda** – odfiltruje všechny varianty, které nesplňují aspirační úrovně, zbylé varianty jsou řešením (u minimalizačních kritérií připouští hodnoty nižší nebo rovné aspiračním úrovním, u maximalizačních kritérií jsou akceptovatelné hodnoty kritérií vyšší nebo rovné aspiračním úrovním)
- **Disjunktivní metoda** – pracuje podobně jako konjunktivní metoda s rozdílem, že pro určení akceptovatelné varianty stačí, když alespoň jedno z posuzovaných kritérií bude vyhovovat aspiračním úrovním

Konjunktivní a disjunktivní metoda jsou ideálními pomocnými na počátku hodnocení variant. Používají se jako určitý předvýběr, vyfiltrují se tak vyloženě „špatné“ varianty, čímž se zredukuje soubor variant a finální hodnocení dalšími metodami se pak stává jednodušším.

- **PRIAM** – tato metoda spočívá v manipulaci s aspiračními úrovněmi do té doby, než zbývá právě jedna akceptovatelná varianta. Na počátku hodnotitel nastaví první stupně aspiračních úrovní. Důležité je v prvním kroku nenastavovat úrovně příliš přísně, doporučováno je dokonce použít nejhorsí hodnoty každého kritéria (v prvním kroku budou akceptovatelné všechny varianty, počet těchto hodnot značíme d). V prvním kroku bude tedy $d = n$. Poté dochází ke snižování hodnot aspiračních úrovní, a tím k postupnému snižování počtu vyhovujících variant až do chvíle, kdy $d = 1$, což je okamžik nalezení kompromisní varianty. Pokud nastane situace, kdy počet vyhovujících variant vyjde v některém kroku 0 (důvodem může být příliš velké zpřísnění úrovní), určíme řešení pomocí odchylky od aspirační úrovně dle vztahu (varianta s nejnižší hodnotou je kompromisní):

$$\sum_{j=1}^n \frac{|z_j^{(s)} - y_{ij}|}{y_j^*}, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (5.7)$$

$z_j^{(s)}$ aspirační úroveň j -tého kritéria v s -tém kroku

y_{ij} kritériální hodnota

y_j^* ideální kritériální hodnota

Nutné ordinální informace o variantách

- **Metoda pořadí** – metoda spočívá v transformaci matice kritérií na matici pořadí, kde se seřadí hodnoty kritérií dle preferencí. Nejlepší hodnotě je přiděleno číslo jedna a

dalším variantám čísla 2 až n, kde n je počet variant. Pokud některé varianty dosáhnou stejné hodnoty podle některého kritéria, přidělí se jim hodnota průměrná. Posledním krokem je pak součet přidělených hodnot kritérií v rámci každé varianty. Jsou-li známé i váhy kritérií, výsledek se příslušnou váhou pronásobí a vznikne vážená matice pořadí. Nevýhodou této metody je nevhodnost jejího použití pro příliš odlišné váhy kritérií, které metoda nerespektuje, a tím mohou být její výsledky značně nepřesné. Varianta s nejnižším součtem je kompromisní.

- **Lexikografická metoda** – metoda předpokládá, že nejvyšší vliv na výběr kompromisní varianty má nejvýznamnější kritérium. Podle jeho hodnoty určíme kompromisní variantu. V případě, že hodnoty nejdůležitějšího kritéria jsou stejné, přejdeme k druhému nejvýznamnějšímu a případně postup opakujeme až k poslednímu kritériu.

Nutné kardinální informace o variantách

- **Bodovací metoda** – velmi jednoduchá metoda využívající kardinální informace, která posuzuje užitek jednotlivých variant a jako kompromisní určuje variantu s užitekem nejvyšším. Princip metody spočívá v přiřazení bodů dle stupnic (pásma ve stupnici je výhodné popsat slovně pro lepší orientaci). Důležitá podmínka je, aby všechny stupnice měly stejný počet bodů pro nejhorší a nejlepší hodnotu. Body každé varianty a kritéria se vynásobí váhou příslušného kritéria a sečtou se výsledné body přiřazené jednotlivým variantám. Varianta s nevyšším počtem bodů je kompromisní.
- **Metoda váženého součtu** – neboli metoda WSA (Weighted sum product) je další metoda pracující na principu výběru varianty s maximálním užitekem. Hodnoty kritérií převádí na jejich užitek (užitkovou funkci). Definičním oborem této funkce je interval mezi nejlepší a nejhorší hodnotou každého kritéria. Oborem hodnot pak interval $(0,1)$. Nejlepší hodnotě je přiřazena hodnota užitku 1 (h_j), nejhorší variantě

pak 0 (d_j). Předpokládá se lineární závislost užitku. Dílčí užitek u_{ij} hodnoty kritéria y_{ij} získáme ze vztahu:

$$u_{ij} = \frac{y_{ij} - d_j}{h_j - d_j}, \quad i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \quad (5.8)$$

Vážená agregovaná funkce užitku jednotlivých variant je následně:

$$u(A_i) = \sum_{j=1}^n w_j \cdot u_{ij} \quad (5.9)$$

w_j váhy jednotlivých kritérií

Nejlepší varianta má poté nevyšší užitek $u(A_i)$.

- **AHP (Analytic Hierarchy Process)** – metoda opět založená na výběru varianty s maximálním užitekem. Řešení bere v potaz všechny vlivy, které ovlivňují výsledek rozhodovací analýzy, jejich vzájemné vazby a intenzity jejich působení na sebe. Problém je znázorněn hierarchickou strukturou, obsahující několik úrovní, která každá obsahuje několik prvků. Vždy se postupuje od obecného ke konkrétnímu. Zkoumají se vzájemné vztahy mezi jednotlivými prvky na každé úrovni hierarchie. Srovnání se provádí obdobným způsobem jako hodnocení vah kritérií Saatyho metodou (viz. kapitola 5.2). Preferenční indexy všech kritérií se sečtou a získá se tím finální hodnocení variant.
- **TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)** – metoda určuje nejlepší variantu tak, že hledá nejmenší vzdálenost hodnot kritérií od nejlepší varianty a zároveň jejich největší vzdálenost od nejhorší varianty. Pracuje

s kardinálními hodnotami, které je ale nutné všechny převést na maximalizační typ. Proces je možné popsat v následujících krocích:

1/ vytvoření normalizované kritériální matice R, podle vzorce:

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m y_{ij}^2}}, \quad i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \quad (5.10)$$

2/ převedení matice R na normalizovanou kritériální matici Z dle

$$z_{ij} = w_j \cdot r_{ij} \quad (5.11)$$

3/ výběr ideální (h_j) a bazální varianty (d_j) z prvků matice Z vyhledáním maximální a minimální hodnoty v rámci kritérií

4/ určení vzdálenosti od ideální (d_i^+) a vzdálenosti od bazální varianty (d_i^-)

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - h_j)^2}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (5.12)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - d_j)^2}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (5.13)$$

5/ výpočet relativního ukazatele vzdálenosti od bazální varianty:

$$c_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (5.14)$$

Nevyšší hodnota c_i značí nejlepší variantu.

5.5 Interpretace výsledků a využití výpočetní techniky

Výsledky (výstupy různých metod hodnocení) se mohou od sebe velmi často lišit. Je doporučováno vyhodnotit daný rozhodovací problém několika metodami a výsledky porovnat. K tomu je ale nutné dokonale ovládat postupy, orientovat se v nevýhodách a naopak výhodách jednotlivých metod. V případě, že různé metody určí i různé výsledky je možné učinit finální rozhodnutí buď na základě více vhodné metody, nebo přiřadit jednotlivým metodám opět váhy (dle jejich vhodnosti pro vyřešení daného konkrétního problému) a finální řešení určit opět některou z jednoduchých rozhodovacích metod. Pro větší přehlednost výsledků je také možné je interpretovat graficky, například pomocí sloupcových grafů, které dobře znázorní rozestupy mezi výsledky hodnocení.

Samotné výpočty pro náročnější rozhodovací problémy pravděpodobně nebude možné provádět ručně. K dispozici je poměrně velká škála vhodného softwaru. Mezi nejběžnější možnosti patří využití tabulkového editoru MS Excel, který pomůže s rychlým zpracováním dat. Pro MS Excel byly i v Česku vyvinuty některé doplňkové moduly, přímo uzpůsobené pro vícekritériální rozhodování. Mezi nejznámější patří modul ORKOSA, vyvinutý ve spolupráci ČZU v Praze, VŠE v Praze a University of Udine nebo modul SANNA, vyvinutý na VŠE v Praze. Oba moduly jsou k dispozici ke stažení na stránkách univerzit. Mimo tyto moduly pak existuje velké množství softwaru přímo určeného pro vícekritériální rozhodování, mezi kterými lze vždy vybrat vhodný program, který je schopen problém řešit námi vybranou metodou.

6 Rozhodnutí o optimální variantě nákupu osobního automobilu nižší třídy

6.1 Zadání úlohy, definice pojmů a stanovení cílů

Základní zadání rozhodovacího problému je zřejmé již z názvu práce: rozhodnutí o optimální variantě nákupu osobního automobilu nižší třídy. Klíčem ke kvalitnímu rozhodnutí je nejen samotný výpočet, ale především rané fáze rozhodovacího procesu: správné nastavení cílů, jejich transformace na kompletní seznam hodnotících kritérií a také vytvoření úplného seznamu dostupných variant. Samotný výpočet je následně již otázkou aplikací vhodných metod, jejich výpočtů a správného vyhodnocení výsledků.

Ačkoliv se cílem na první pohled může zdát samotný nákup nového osobního automobilu, jedná se vlastně o důsledek snahy splnění určitého cíle nebo cílů. Těmi mohou být ve firmách například snaha o snížení nákladů (úspora nákladů za pohonné hmoty při služebních cestách, snížení nákladů na opravy starého automobilu a jiné), zvýšení prestiže firmy, podpora propagace firmy (umístění reklamy na automobil), zvýšení bezpečnosti a komfortu zaměstnanců při služebních cestách. V případě, že firma dosud nevlastní žádný automobil i jiné cíle (například uspokojení požadavku zákazníka na týdenní návštěvy při realizaci jím zadaného projektu). Právě příklad nákupu automobilu pro účely návštěv zákazníka na kratší vzdálenost byl zvolen ke studii v této práci.

Je zřejmé, že pro výše jmenované cíle bude optimální volbou nižší třída automobilu, která uspokojivě splní zadaný hlavní cíl a zároveň i další cíle (nízké provozní náklady, bezpečnost zaměstnanců, atd.)

Postup při rozhodování bude standardní (viz. kapitoly 3.1 a 5) s určitými specifickými rysy pro případ nákupu osobního automobilu:

1. Definice cílů

2. Formulace kritérií (parametrů vozu) na základě definovaných cílů, jejich rozřídění do skupin a vyhodnocení jejich vah
3. Identifikace všech možných variant na základě dostupných modelů automobilů nižší třídy v ČR
4. Zúžení souboru variant na základě předem definovaných podmínek konjunktivní metodou
5. Finální zúžení souboru na základě aspiračních úrovní kritérií ze skupiny základních parametrů konjunktivní metodou
6. Výběr metodou WSA a TOPSIS
7. Finální rozhodnutí (výběr optimálního modelu) na základě výsledků obou metod

6.2 Stanovení kritérií a jejich hodnot

Jak již bylo popsáno v předchozí kapitole, kritéria pro hodnocení variant musí dobře reflektovat stanovené cíle a zároveň splňovat podmínky uvedené v kapitole 5.1 (úplnost souboru kritérií, operacionalita, měřitelnost, neredundance a minimální rozsah). Při tomto zvoleném objektu hodnocení je zřejmé, že množství kritérií (parametrů automobilu) bude velké. Proto bylo nejprve určeno pět skupin kritérií a až poté v rámci jednotlivých skupin byla vybírána konkrétní kritéria, čímž byla zvýšena přehlednost a jednoduchost výběru při zachování kvality výběru kritérií (dodržení výše popsaných podmínek v co nejvyšší míře). Jako vhodné skupiny kritérií byly zvoleny: 1) základní parametry, 2) bezpečnostní parametry a prvky, 3) výbava – exteriér, 4) výbava – interiér, 5) výbava – moderní technologie.

Následující tabulka podává přehled všech vybraných kritérií včetně informací o nich. Popis typu kritérií (maximalizační, minimalizační, kvantitativní, kvalitativní) je důležité pro pozdější převedení kritériálních hodnot. Přehled dále poskytuje informace o jednotkách parametrů v případě kvantitativních hodnot a možných hodnotách, kterých budou moci nabývat kvalitativní typy kritérií. Uveden je i zdroj, kde je možné zjistit kritériální hodnoty. Zjišťování kritériálních hodnot bude logicky možné až po výběru variant, což je v této fázi

výhodou (výběr kritérií a posouzení jejich vah nebude ovlivněno znalostí velikostí kritériální hodnoty).

Tabulka 6.1 – Přehled stanovených kritérií včetně typu kritéria, jednotek a zdroje informací

Kategorie	Číslo	Název kritéria	Typ kritéria	Typ kritéria kval/kvant	Jednotky / Úprava parametrů	Zdroj informací
základní parametry	1	cena nového automobilu	min	kvantitativní	Kč	oficiální ceník 2016
	2	průměrná komb. spotřeba	min	kvantitativní	l/100km	technická specifikace vozu
	3	maximální výkon motoru	max	kvantitativní	kW	technická specifikace vozu
	4	spolehlivost dle TUV	min	kvantitativní	%	TUV testy spolehlivosti
	5	standardně poskytovaná záruka	max	kvantitativní	počet let	nabídka prodej
	6	dostupnost aut. servisů	max	kvantitativní	počet v JČ	počet aut. servisů JČ
	7	velikost zavazadlového prostoru	max	kvantitativní	litr	technická specifikace vozu
	8	objem palivové nádrže	max	kvantitativní	litr	technická specifikace vozu
	9	emise CO2	min	kvantitativní	g/km	technická specifikace vozu
	10	image značky	max	kvalitativní	1 - 5 bodů	vlastní výzkum - anketa
bezpečnostní parametry a prvky	11	výsledky crash testů	max	kvantitativní	%	hodnocení vozu Euro NCAP
	12	monitoring tlaku v pneu	max	kvalitativní	ano/ne	technická specifikace vozu
	13	airbagy	max	kvalitativní	ano/ne	technická specifikace vozu
	14	omezovač rychlosti	max	kvalitativní	ano/ne	technická specifikace vozu
	15	ESP, ABS, brzdový asistent	max	kvalitativní	ano/ne	technická specifikace vozu
výbava - exteriér	16	metalický lak	max	kvalitativní	ano/ne	technická specifikace vozu
	17	přední mlhová světla	max	kvalitativní	ano/ne	technická specifikace vozu
	18	kola z lehkých slitin	max	kvalitativní	ano/ne	technická specifikace vozu
	19	dešťový senzor	max	kvalitativní	ano/ne	technická specifikace vozu
	20	tempomat	max	kvalitativní	ano/ne	technická specifikace vozu
	21	elektrická zpětná zrcátka	max	kvalitativní	ano/ne	technická specifikace vozu
	22	zadní a brzdová LED světla	max	kvalitativní	ano/ne	technická specifikace vozu
výbava - interiér	23	rádio	max	kvalitativní	ano/ne	technická specifikace vozu
	24	klimatizace	max	kvalitativní	ne/man/aut/zón	technická specifikace vozu
	25	elektrické ovládání oken	max	kvalitativní	ne/přední/zadní	technická specifikace vozu
	26	loketní opěrka řidiče	max	kvalitativní	ano/ne	technická specifikace vozu
	27	polohovatelný volant	max	kvalitativní	ano/ne	technická specifikace vozu
	28	výškově nastavitelná sedadla	max	kvalitativní	ne/řidič/spol	technická specifikace vozu
	29	ovládání rádia na volantu	max	kvalitativní	ano/ne	technická specifikace vozu
výbava - moderní technologie	30	palubní počítač	max	kvalitativní	ano/ne	technická specifikace vozu
	31	navigační systém	max	kvalitativní	ano/ne	technická specifikace vozu
	32	DO cetrální zamykání	max	kvalitativní	ano/ne	technická specifikace vozu
	33	screen mirroring	max	kvalitativní	ano/ne	technická specifikace vozu
	34	handsfree	max	kvalitativní	ano/ne	technická specifikace vozu
	35	start/stop systém	max	kvalitativní	ano/ne	technická specifikace vozu
	36	parkovací senzory, asistence	max	kvalitativní	ano/ne	technická specifikace vozu

6.3 Odhad vah jednotlivých kritérií

Jako základní metoda pro odhad vah kritérií byla využita metoda postupného rozvrhu. Nejprve byly bodovací metodou ohodnoceny jednotlivé skupiny parametrů. Dotázáno bylo 30 hodnotitelů z firemního prostředí napříč různými odděleními, kteří rozdělovali mezi jednotlivé skupiny kritérií 100 bodů na základě svých zkušeností a znalostí firemních potřeb.

Výsledky jejich hodnocení skupin kritérií popisuje tabulka 6.2:

Tabulka 6.2 – Stanovení vah skupin kritérií bodovací metodou

Skupina	Hodnotící kritérium	Suma bodů	Udělené body	Váha skupiny
1	základní parametry	1685	3000	56%
2	bezpečnostní parametry a prvky	525		18%
3	výbava - exteriér	295		10%
4	výbava - interiér	300		10%
5	výbava - moderní technologie	195		7%

Pro zjištění vah kritérií v rámci skupin byla použita Fullerova metoda párového srovnání. Jako hodnotitelé byli určeni tři odborníci z různých oddělení (nákup, projektový management a výrobní technologie), u kterých je největší předpoklad využití firemního automobilu ke služebním cestám a mají tak nejlepší přehled o důležitosti parametrů.

Hodnocení probíhalo standardním přiřazováním 1 bodu preferovanému kritériu, 0 bodů bylo přiřazeno méně preferované variantě v rámci párového srovnání. V případě rovnosti preferencí byly přiděleny body oběma kritériím. V tabulce je již uveden a vyhodnocen maticový součet hodnocení všemi třemi odborníky (skupiny 1 – základní parametry). Hodnocení ostatních 4 skupin je uvedeno v přílohách. Za zmínku stojí též vyhodnocení skupiny 5 – výbava – moderní technologie, kde vzhledem k faktu, že jeden z parametrů dosáhl nulové hodnoty bodů, muselo dojít k přepočtu (navýšení součtu bodů o 1 a přepočtení).

Tabulka 6.3 – Stanovení vah dílčích kritérií skupiny 1 Fullеровou metodou

	kritérium 1	kritérium 2	kritérium 3	kritérium 4	kritérium 5	kritérium 6	kritérium 7	kritérium 8	kritérium 9	kritérium 10	počet preferencí	celkový počet preferencí	váha kritéria
kritérium 1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	140	19%
kritérium 2	2	3	3	2	3	2	3	3	3	3	24	140	17%
kritérium 3	0	0	2	1	3	2	3	3	2	2	16	140	11%
kritérium 4	0	1	1	3	3	1	3	3	2	2	17	140	12%
kritérium 5	0	2	2	1	3	1	3	3	1	1	16	140	11%
kritérium 6	0	0	0	0	0	1	2	3	2	2	8	140	6%
kritérium 7	0	1	1	2	2	2	3	3	3	3	17	140	12%
kritérium 8	0	0	0	0	0	1	0	3	1	1	5	140	4%
kritérium 9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	140	1%
kritérium 10	0	0	1	1	1	2	0	2	2	2	9	140	6%

Tabulka 6.4 – Kompletní přehled vah jednotlivých kritérií

Kategorie	Číslo	Název kritéria	Váha skupiny	Váhy kritérií v rámci skupiny	Výsledné váhy
základní parametry	1	cena nového automobilu	40%	18%	7,14%
	2	průměrná kombinovaná spotřeba		16%	6,43%
	3	maximální výkon motoru		13%	5,00%
	4	spolehlivost dle TUV		9%	3,57%
	5	standardně poskytovaná záruka		9%	3,57%
	6	dostupnost autorizovaných servisů		4%	1,43%
	7	velikost zavazadlového prostoru		13%	5,00%
	8	objem palivové nádrže		5%	2,14%
	9	emise CO2		2%	0,71%
	10	image značky		13%	5,00%
bezpečnostní parametry a prvky	11	výsledky crash testů	10%	24%	2,35%
	12	monitoring tlaku v pneumatikách		12%	1,18%
	13	airbagy		29%	2,94%
	14	omezovač rychlosti		6%	0,59%
	15	ESP, ABS, brzdový asistent		29%	2,94%
výbava - exteriér	16	metalický lak	15%	16%	2,42%
	17	přední mlhová světla		16%	2,42%
	18	kola z lehkých slitin		23%	3,39%
	19	dešťový senzor		6%	0,97%
	20	tempomat		16%	2,42%
	21	elektrická zpětná zrcátka		16%	2,42%
	22	zadní a brzdová LED světla		6%	0,97%

výbava - interiér	23	rádio	20%	23%	4,52%
	24	klimatizace		23%	4,52%
	25	elektrické ovládání oken		23%	4,52%
	26	loketní opěrka řidiče		13%	2,58%
	27	polohovatelný volant		10%	1,94%
	28	výškově nastavitelná sedadla		3%	0,65%
	29	ovládání rádia a počítače na volantu		6%	1,29%
výbava - moderní technologie	30	palubní počítač	15%	24%	3,62%
	31	navigační systém		10%	1,55%
	32	dálkově ovládané centrální zamykání		24%	3,62%
	33	screen mirroring		17%	2,59%
	34	handsfree		14%	2,07%
	35	start/stop systém		3%	0,52%
	36	parkovací senzory, asistence		7%	1,03%

6.4 Identifikace variant

Další důležitou fází je identifikace variant. Záměrně není tato kapitola nazývána tvorbou variant, jak uvádí někteří autoři, v tomto případě byly varianty zjištěny prostým průzkumem nabídky trhu osobních automobilů. V prvním kroku tohoto průzkumu byly identifikovány všechny značky působící na trhu v České republice:

Tabulka 6.5 – Seznam značek automobilů dostupných na trhu v ČR

1	Alfa Romeo	13	Chevrolet	25	Nissan
2	Audi	14	Chrysler	26	Peugeot
3	BMW	15	Jaguar	27	Renault
4	Citroën	16	Jeep	28	Saab
5	Dacia	17	LandRover	29	Seat
6	Daewoo	18	KIA	30	Subaru
7	Dodge	19	Lancia	31	Suzuki
8	Ferrari	20	Mazda	32	Škoda
9	Fiat	21	Mercedes Benz	33	Tata Motors
10	Ford	22	Mitsubishi	34	Toyota
11	Honda	23	Mini	35	Volvo
12	Hyundai	24	Opel	36	Volkswagen

Dle zadání úlohy bylo nutné prozkoumat nabídku automobilů nižší třídy a tím případně zúžit soubor variant. Vzhledem k tomu, že ve standardních materiálech není u jednotlivých modelů uváděno zařazení do tříd, bylo nutné prozkoumat kompletní nabídku modelů jednotlivých výrobců dle definice automobilů nižší třídy. V Evropě je tato třída spíše známá

jako tzv. B-segment small cars, v Británii jako „Supermini“ a například v USA jako „Economy Cars“. Definice není příliš přesná, není vyjádřena kvantitativně (malé ekonomické automobily, obvykle hatch-back karoserie, délkou obvykle nepřesahující 4 metry a objemem interiéru nepřesahující 2,8 m³). Dalším filtrováním nabídky o tyto parametry se soubor variant snížil na následujících 21 objektů hodnocení:

Tabulka 6.6 – Seznam značek a modelů automobilů nižší třídy dostupných na trhu ČR

1	Alfa Romeo	MiTo	12	Mini	5D
2	Audi	A1	13	Nissan	Micra
3	Citroën	C3, DS3	14	Opel	Corsa
4	Dacia	Sandero	15	Peugeot	208
5	Fiat	Punto	16	Renault	Clio
6	Ford	Fiesta	17	Seat	Ibiza 5D
7	Honda	Jazz	18	Suzuki	Swift
8	Hyundai	i20	19	Škoda	Fabia
9	KIA	Rio	20	Toyota	Yaris
10	Lancia	Ypsilon	21	Volkswagen	Polo
11	Mazda	2			

Při pohledu na tabulku 6.6 a při základních znalostech o dosud vybraných modelech je zřejmé, že některé z nich vyloženě nekorespondují se stanovenými cíli. Stanovení prvních, velmi mírných aspiračních úrovní (benzínový motor, 5-ti dveřový model, cena do 400000Kč, výkon motoru 55-80kW) pomůže tento problém odstranit. Vyhodnocení probíhalo konjunktivní metodou. Seznam 17 variant pro další hodnocení předkládá tabulka 6.7:

Tabulka 6.7 – Značky a modely nižší třídy dostupné v ČR, první aspirační úrovně

1	Citroën	C3	10	Opel	Corsa
2	Dacia	Sandero	11	Peugeot	208
3	Fiat	Punto	12	Renault	Clio
4	Ford	Fiesta	13	Seat	Ibiza 5D
5	Honda	Jazz	14	Suzuki	Swift
6	Hyundai	i20	15	Škoda	Fabia
7	KIA	Rio	16	Toyota	Yaris
8	Mazda	2	17	Volkswagen	Polo
9	Nissan	Micra			

6.5 Stanovení aspiračních úrovní a úprava kritériálních hodnot

Po zúžení počtu variant na 17 položek byly shromážděny základní kritériální hodnoty (skupina kritérií 1) všech těchto variant. V našem případě je zpočátku možné zaměřit se pouze na kritéria skupiny 1, jelikož následující aspirační úrovně jsou všechny obsaženy v této skupině. Hodnocení opět probíhalo konjunktivní metodou (všechny aspirační hodnoty musí být variantami splněny).

Sběr dat (kritériálních hodnot) byl učiněn za jednotných pravidel, tak aby byla data co nejvíce porovnatelná mezi jednotlivými modely. Data byla zjištěna z aktuálních standardních ceníků pro rok 2016 na oficiálních stránkách zástupců automobilek v ČR. Vzhledem k velkému množství variant motorizací a také výbav byla vždy vybírána druhá nejslabší benzínová motorizace a druhý stupeň nabízené výbavy. Zde již nebyly hodnoty upravovány o žádnou příplatkovou výbavu ani doplňky. U všech značek je jistě určitým vyjednáváním či rámcovými smlouvami možné dosáhnout lepší vybavenosti a záruky za podstatně nižší než standardní cenu, ale toto práce nezohledňuje.

Použity byly 4 aspirační úrovně těchto kritérií:

- 1) Cena < 350000 Kč
- 2) Spolehlivost dle hodnocení TUV (% porouchaných vozů za 2 roky provozu) < 8,5
- 3) Velikost zavazadlového prostoru > 280 litrů
- 4) Hodnocení prestiže značky na stupnici 1 – 5 ≥ 3

Touto metodou bylo vyřazeno dalších 9 modelů, zbývajících 8 je v souladu s nastavenými aspiračními úrovněmi. Nepřísnější aspirační hodnota kritéria byla evidentně spolehlivost vozu, kterou nesplnilo hned 5 vozů. Speciálně pro firemní účely se jedná o velmi důležitý parametr, proto lze s velkým důrazem na spolehlivost počítat. Další 4 modely nebyly schopné splnit minimální objem zavazadlového prostoru, který pro služební účely také zasluhuje velkou pozornost (například pro převážení vzorků). Oproti tomu aspirační úroveň ceny byla nastavena poměrně benevolentně, nesplnil jí pouze jediný model (Honda Jazz).

Detailně popisují hodnoty základních kritérií následující tabulky. U každého modelu je též uvedeno, zda byl schopen splnit aspirační úrovně vybraných kritérií:

Tabulka 6.8 – Hodnoty základních parametrů (tučně jsou ty, kde jsou stanoveny aspirační úrovně), část 1/3

		číslo varianty	1	2	3	4	5	6
		Název kritéria	Citroën C3	Dacia Sandero	Fiat Punto	Ford Fiesta	Honda Jazz	Hyundai i20
Číslo kritéria			1.2Pure Tech Feel edition	Open1.2 16V 54 kW	1.4 8v 77k Plus	1.0 EcoBoost Trend Edition	1.2 i-VTECH 2WD Comfort	1.2i 62kW Family+
základní parametry	1	cena nového automobilu	279900	189900	257000	309990	389900	294990
	2	průměrná kombinovaná spotřeba	4,6	5,8	5,7	4,6	5,1	4,8
	3	maximální výkon motoru	60	54	57	74	75	62
	4	spolehlivost dle TUV	10,1	9,1	13,3	7,4	6,4	8,1
	5	standardně poskytovaná záruka	2	5	2	2	3	5
	6	dostupnost aut. servisů	3	6	2	15	1	3
	7	velikost zavazadlového prostoru	300	320	275	290	354	326
	8	objem palivové nádrže	50	50	45	42	40	50
	9	emise CO2	107	130	132	105	120	112
	10	image značky	3	2	3	4	3	4
model vyhovuje nastaveným aspiračním úrovním						ANO		ANO

Tabulka 6.9 – Hodnoty základních parametrů (tučně jsou ty, kde jsou stanoveny aspirační úrovně), část 2/3

		číslo varianty	7	8	9	10	11	12
		Název kritéria	Kia Rio	Mazda 2	Nissan Micra	Opel Corsa	Peugeot 208	Renault Clio
Číslo kritéria			1.25 CVVT 62kW COOL	1.5 Skyactive G75 Emotion	1.21 VISIA AC/CD	1.4 66kW Enjoy	1.2 Puretech 82 Active	1.2 16V 75 Advantage
základní parametry	1	cena nového automobilu	249980	312900	247500	260900	285000	252900
	2	průměrná kombinovaná spotřeba	5	4,7	5	5,2	4,5	5,5
	3	maximální výkon motoru	61,8	55	59	66	60	54
	4	spolehlivost dle TUV	7,1	5,7	8,8	7,2	6,4	9,4
	5	standardně poskytovaná záruka	7	3	3	5	5	5
	6	dostupnost aut. servisů	5	3	1	2	5	6
	7	velikost zavazad. prostoru	288	280	265	285	285	300
	8	objem palivové nádrže	43	44	41	45	50	45
	9	emise CO2	115	110	115	121	120	127
	10	image značky	2	3	3	4	3	3
model vyhovuje nastaveným aspiračním úrovním						ANO	ANO	

Tabulka 6.10 – Hodnoty základních parametrů (tučně jsou ty, kde jsou stanoveny aspirační úrovně), část 3/3

		číslo varianty	13	14	15	16	17
		Název kritéria	Seat Ibiza 5D	Suzuki Swift	Škoda Fabia	Toyota Yaris	Volkswagen Polo
		Číslo kritéria	1.0 TSI Style	1.2 VVT GL/AC	1.2 TSI/66kW Ambition	1.33 Dual VVT-i Active	1.2 TSI BMT Highline
základní parametry	1	cena nového automobilu	313900	279900	288900	305900	348900
	2	průměrná kombinovaná spotřeba	4,3	5	4,7	5,1	4,7
	3	maximální výkon motoru	70	69	66	73	66
	4	spolehlivost dle TUV	7,7	7,4	6,9	4,4	6
	5	standardně poskytovaná záruka	2	3	2	3	2
	6	dostupnost aut. servisů	1	1	19	2	5
	7	velikost zavazad. prostoru	292	211	330	286	282
	8	objem palivové nádrže	45	42	45	42	45
	9	emise CO2	101	116	107	119	107
	10	image značky	4	3	5	3	5
model vyhovuje nastaveným aspiračním úrovním			ANO		ANO	ANO	ANO

Časově nejnáročnější částí práce je u takto velkého počtu variant sběr a zpracování všech ostatních kritériálních hodnot. Ty byly získávány stejným způsobem a za stejných pravidel jako v předchozí části (sběr základních parametrů). Zjištěny byly hodnoty zbývajících 26 kritérií všech 8 variant.

Aby byla umožněna práce s nashromážděnými daty, bylo potřeba některé kritériální hodnoty upravit. Především se jedná o převedení kvalitativně vyjádřených hodnot na kvantitativní (většina parametrů popisujících výbavu vozu), což bylo provedeno bodovací metodou dle popisu v tabulce 6.11. Minimalizační kritéria byla převedena na maximalizační (například cena automobilu, spolehlivost udávaná de facto jako nespolehlivost; spotřeba pohonných hmot; atd.) Převod byl učiněn prostým odečtením maximální hodnoty od všech hodnot včetně, tak aby byla zachována linearita hodnot.

Konkrétní přehled parametrů je uveden v příloze. Všechny provedené úpravy byly definovány v následující tabulce (6.11). Výstupem pak byly data kompletně připravená pro použití zvolenými metodami hodnocení. Odtud bylo možné pracovat pouze s čísly variant a kritérií, upravenými hodnotami kritérií a váhami všech 36 kritérií (tabulka 6.12), získaných postupy uvedenými v kapitole 6.3.

Tabulka 6.11 – Klíčovací tabulka pro převedení hodnot kritérií na maximalizační a kvantitativní

Kategorie	Číslo	Název kritéria	Jednotky (kvant) / Úprava parametru (kval)	Úprava parametrů na maximalizační a kvantitativní
základní parametry	1	cena nového automobilu	Kč	převod odečtením hodnot od maximální
	2	průměrná kombinovaná spotřeba	l/100km	převod odečtením hodnot od maximální
	3	maximální výkon motoru	kW	bez úpravy
	4	spolehlivost dle TUV	%	převod odečtením hodnot od maximální
	5	standardně poskytovaná záruka	počet let	bez úpravy
	6	dostupnost autorizovaných servisů	počet v JČ	0 = 0b / 1-3 = 1b / 4-10 = 2b / 11 a více = 3b
	7	velikost zavazadlového prostoru	litr	bez úpravy
	8	objem palivové nádrže	litr	bez úpravy
	9	emise CO2	g/km	převod odečtením hodnot od maximální
	10	image značky	1 - 5 bodů	bez úpravy (hodnoty získány průzkumem)
bezpečnostní parametry a prvky	11	výsledky crash testů	%	bez úpravy
	12	monitoring tlaku v pneumatikách	ano/ne	ne=0b, ano=1b
	13	airbagy	ano/ne	ne=0b, ano=1b
	14	omezovač rychlosti	ano/ne	ne=0b, ano=1b
	15	ESP, ABS, brzdový asistent	ano/ne	ESP=1b, ABS=1b, brzdový asistent=1b
výbava - exteriér	16	metalický lak	ano/ne	ne=0b, ano=1b
	17	přední mlhová světla	ano/ne	ne=0b, ano=1b
	18	kola z lehkých slitin	ano/ne	ne=0b, ano=1b
	19	dešťový senzor	ano/ne	ne=0b, ano=1b
	20	tempomat	ano/ne	ne=0b, ano=1b
	21	elektrická zpětná zrcátka	ano/ne	ne=0b, ano=1b, vyhřívání=1b
	22	zadní a brzdová LED světla	ano/ne	ne=0, zadní světla=1b, brzdová sv.=1b
výbava - interiér	23	rádio	ano/ne	ne=0b / ano 4 repro=1b / ano 6 repro=2b
	24	klimatizace	ne/man/aut/zóny	ne=0b / man=1b / aut=2b / vícezon=3b
	25	elektrické ovládání oken	ne/přední/zadní	ne=0b, přední=1b, zadní=1b
	26	loketní opěrka řidiče	ano/ne	ne=0b, ano=1b
	27	polohovatelný volant	ano/ne	ne=0b / 2 směry=1b / 4 směry=2b
	28	výškově nastavitelná sedadla	ne/řidič/spol	ne=0b, řidič=1b, spolujezdec=1b
	29	ovládání rádia a počítače na volantu	ano/ne	ne=0b, ano=1b
výbava - moderní technologie	30	palubní počítač	ano/ne	ne=0b, ano=1b
	31	navigační systém	ano/ne	ne=0b, ano=1b
	32	dálkově ovládané zamykání, alarm	ano/ne	ne=0b, ano=1b, ano+alarm=2b
	33	informační displej	ano/ne	ne=0b, ano=1b
	34	handsfree	ano/ne	ne=0b, ano=1b
	35	start/stop systém	ano/ne	ne=0b, ano=1b
	36	park. senzory, asistence rozjezdu	ano/ne	park. senzory=1b / asist. rozjezdu=1b

Tabulka 6.12 – Hodnoty všech kritérií převedené na maximalizační a jejich váhy

číslo kritéria	varianta 4	varianta 6	varianta 10	varianta 11	varianta 13	varianta 15	varianta 16	varianta 17	váha kritéria
1	38910	53910	88000	63900	35000	60000	43000	0	7,14%
2	0,6	0,4	0	0,7	0,9	0,5	0,1	0,5	6,43%
3	74	62	66	60	70	66	73	66	5,00%
4	0,007	0	0,009	0,017	0,004	0,012	0,037	0,021	3,57%
5	2	5	5	5	2	2	3	2	3,57%
6	3	1	1	2	1	3	1	2	1,43%
7	290	326	285	285	292	330	286	282	5,00%
8	42	50	45	50	45	45	42	45	2,14%
9	16	9	0	1	20	0	2	14	0,71%
10	4	4	4	3	4	5	3	5	5,00%
11	0,783	0,753	0,708	0,775	0,723	0,75	0,79	0,72	2,35%
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1,18%
13	8	6	6	6	4	6	8	6	2,94%
14	1	0	0	1	1	1	0	0	0,59%
15	3	3	3	3	3	3	3	3	2,94%
16	1	1	1	1	1	1	1	1	2,42%
17	1	0	0	1	1	1	0	1	2,42%
18	0	1	0	0	0	0	0	1	3,39%
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0,97%
20	0	0	0	0	0	0	0	0	2,42%
21	0	1	1	2	2	2	2	2	2,42%
22	1	1	1	2	0	0	1	0	0,97%
23	1	0	0	2	2	1	2	2	4,52%
24	1	1	0	1	1	0	1	2	4,52%
25	1	1	1	1	1	1	1	2	4,52%
26	0	0	0	0	0	0	0	1	2,58%
27	2	2	2	2	2	2	2	2	1,94%
28	1	1	1	1	1	1	1	2	0,65%
29	1	0	1	1	1	0	1	1	1,29%
30	1	1	1	1	1	1	1	1	3,62%
31	0	0	0	0	0	0	0	0	1,55%
32	1	2	1	1	1	1	1	1	3,62%
33	0	0	0	0	1	0	1	1	2,59%
34	1	0	0	0	0	0	1	0	2,07%
35	0	0	0	0	0	1	0	1	0,52%
36	0	1	0	0	1	0	0	1	1,03%

6.6 Stanovení pořadí variant

Ve finální fázi rozhodování byla zpracována získaná data metodou WSA a TOPSIS, přičemž výsledkem bude pořadí 8 variant seřazených od nejlepší (kompromisní varianta) po

nejhorší. Všechny výpočty jsou provedeny v tabulkovém editoru MS Excel, jednotlivé vzorce použité při výpočtech budou zmíněny.

6.6.1 Stanovení pořadí variant metodou WSA

Principem hodnocení v tomto případě bude převod upravených hodnot kritériální matice na matici jejich užiteků. Vzhledem k tomu, že všechny hodnoty již byly převedeny na maximalizační, lze použít pouze jediného vztahu (není nutné používat jeho modifikaci pro minimalizační kritéria):

$$u_{ij} = \frac{y_{ij} - d_j}{h_j - d_j}, \quad i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$$

Aby bylo možné jednotlivé užítky spočítat, je potřeba ještě zjistit nejlepší hodnotu každého kritéria h_j a hodnotu nejhoršího kritéria d_j . V MS Excelu použijeme funkce MIN(číslo1;číslo2,...) a MAX(číslo1;číslo2,...). Hodnota h_j v matici představuje číslo 1 a hodnota d_j představuje číslo 0. Ostatní výsledné hodnoty užítka vlastně vyjadřují pozici dané kritériální hodnoty mezi nejlepší a nejhorší variantou.

Celkový užitek varianty je pak vynásoben váhou příslušného kritéria. V MS Excel se pro tento účel užije funkce SOUČIN.SKALÁRNÍ(pole1;pole2;...). Agregovaný užitek jednotlivých variant je uveden v tabulce 6.14.

Tabulka 6.13 – Hodnoty užítku jednotlivých kritérií, nejhůrší a nejlepšší hodnoty di a hi

číslo kritéria	dj	hj	var 4	var 6	var 10	var 11	var 13	var 15	var 16	var 17	váha kritéria
1	0	88000	0,4422	0,6126	1	0,7261	0,3977	0,6818	0,4886	0	10,83%
2	0	0,9	0,6667	0,4444	0	0,7778	1	0,5556	0,1111	0,5556	9,63%
3	60	74	1	0,1429	0,4286	0	0,7143	0,4286	0,9286	0,4286	6,42%
4	0	0,037	0,1892	0	0,2432	0,4595	0,1081	0,3243	1	0,5676	6,82%
5	2	5	0	1	1	1	0	0	0,3333	0	6,42%
6	1	3	1	0	0	0,5	0	1	0	0,5	3,21%
7	282	330	0,1667	0,9167	0,0625	0,0625	0,2083	1	0,0833	0	6,82%
8	42	50	0	1	0,375	1	0,375	0,375	0	0,375	2,01%
9	0	20	0,8	0,45	0	0,05	1	0	0,1	0,7	0,40%
10	3	5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	1	0	1	3,61%
11	0,7075	0,79	0,9091	0,5455	0	0,8182	0,1818	0,5152	1	0,1515	3,71%
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,59%
13	4	8	1	0,5	0,5	0,5	0	0,5	1	0,5	5,83%
14	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0,53%
15	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	5,83%
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,19%
17	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	2,23%
18	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	2,38%
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,74%
20	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1,04%
21	0	2	0	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1,64%
22	0	2	0,5	0,5	0,5	1	0	0	0,5	0	0,60%
23	0	2	0,5	0	0	1	1	0,5	1	1	1,79%
24	0	2	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	1	2,69%
25	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2,24%
26	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1,04%
27	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,19%
28	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0,60%
29	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0,45%
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,37%
31	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1,01%
32	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1,37%
33	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0,73%
34	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0,73%
35	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0,09%
36	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1,19%

Tabulka 6.14 – Vážený součet dílčích užítků jednotlivých variant

	var 4	var 6	var 10	var 11	var 13	var 15	var 16	var 17
Agregovaný užitek	0,52264	0,520279	0,403103	0,546836	0,454059	0,53494	0,496044	0,499599

Finální výsledky hodnocení získáme seřazením variant dle hodnoty užítka sestupně. Varianta s nevyšším užítkem je kompromisní:

Tabulka 6.15 – Pořadí variant určené metodou WSA

Preference variant	Užitek	Číslo varianty	Model
1.	0,5468359	11	Peugeot 208
2.	0,5349397	15	Škoda Fabia
3.	0,5226399	4	Ford Fiesta
4.	0,5202789	6	Hyundai i20
5.	0,4995988	17	Volkswagen Polo
6.	0,4960439	16	Toyota Yaris
7.	0,4540586	13	Seat Ibiza 5D
8.	0,4031032	10	Opel Corsa

6.6.2 Stanovení pořadí variant metodou TOPSIS

Jako druhá metoda hodnocení byla vybrána metoda TOPSIS, která je založena na výběru varianty, jež má vektor kritériálních hodnot nejdále od bazální a současně nejbliže ideální variantě. Podmínkou této metody je transformace kritériálních hodnot na maximalizační typ, což bylo ale již provedeno v kapitole 6.5, proto je možné kompletně použít hodnoty z už připravené tabulky 6.12.

Prvním krokem je výpočet tzv. normalizované kritériální matice Z dle vztahu:

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m y_{ij}^2}}, \quad i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$$

V MS Excel použijeme vzorec: hodnota/(ODMOCNINA(SUMA.ČTVERCŮ(pole hodnot kritérií všech variant))).

Dalším krokem je vytvoření vážené normalizované matice R , kterou získáme pronásobením všech kritériálních hodnot jim příslušnými váhami.

Odečtením vektoru ideální varianty H_j od hodnot matice R lze zjistit vzdálenosti hodnot od ideální varianty. Odmocnina sumy čtverců vektorů kritérií jednotlivých variant určí pro každou variantu index d_i^+ - ukazatel vzdálenosti variant od ideální varianty.

Tabulka 6.16 – Vzdálenosti hodnot vážené normalizované matice od ideální varianty

číslo kritéria	var 4	var 6	var 10	var 11	var 13	var 15	var 16	var 17
1	-0,0351	-0,0244	0	-0,0172	-0,0379	-0,02	-0,0322	-0,063
2	-0,0189	-0,0315	-0,0568	-0,0126	0	-0,0252	-0,0505	-0,0252
3	0	-0,004	-0,0027	-0,0047	-0,0013	-0,0027	-0,0003	-0,0027
4	-0,0419	-0,0516	-0,0391	-0,0279	-0,046	-0,0349	0	-0,0223
5	-0,0193	0	0	0	-0,0193	-0,0193	-0,0128	-0,0193
6	0	-0,0117	-0,0117	-0,0059	-0,0117	0	-0,0117	-0,0059
7	-0,0032	-0,0003	-0,0036	-0,0036	-0,0031	0	-0,0036	-0,0039
8	-0,0012	0	-0,0008	0	-0,0008	-0,0008	-0,0012	-0,0008
9	-0,0005	-0,0014	-0,0026	-0,0025	0	-0,0026	-0,0024	-0,0008
10	-0,0031	-0,0031	-0,0031	-0,0063	-0,0031	0	-0,0063	0
11	-0,0001	-0,0007	-0,0014	-0,0003	-0,0012	-0,0007	0	-0,0012
12	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	-0,0065	-0,0065	-0,0065	-0,013	-0,0065	0	-0,0065
14	0	-0,0027	-0,0027	0	0	0	-0,0027	-0,0027
15	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	-0,01	-0,01	0	0	0	-0,01	0
18	-0,0169	0	-0,0169	-0,0169	-0,0169	-0,0169	-0,0169	0
19	0	-0,0074	-0,0074	-0,0074	-0,0074	-0,0074	-0,0074	-0,0074
20	0	0	0	0	0	0	0	0
21	-0,007	-0,0035	-0,0035	0	0	0	0	0
22	-0,0021	-0,0021	-0,0021	0	-0,0042	-0,0042	-0,0021	-0,0042
23	-0,0042	-0,0084	-0,0084	0	0	-0,0042	0	0
24	-0,009	-0,009	-0,0179	-0,009	-0,009	-0,0179	-0,009	0
25	-0,0068	-0,0068	-0,0068	-0,0068	-0,0068	-0,0068	-0,0068	0
26	-0,0104	-0,0104	-0,0104	-0,0104	-0,0104	-0,0104	-0,0104	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0
28	-0,0018	-0,0018	-0,0018	-0,0018	-0,0018	-0,0018	-0,0018	0
29	0	-0,0018	0	0	0	-0,0018	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0
32	-0,0041	0	-0,0041	-0,0041	-0,0041	-0,0041	-0,0041	-0,0041
33	-0,0042	-0,0042	-0,0042	-0,0042	0	-0,0042	0	0
34	0	-0,0052	-0,0052	-0,0052	-0,0052	-0,0052	0	-0,0052
35	-0,0006	-0,0006	-0,0006	-0,0006	-0,0006	0	-0,0006	0
36	-0,0069	0	-0,0069	-0,0069	0	-0,0069	-0,0069	0
	var 4	var 6	var 10	var 11	var 13	var 15	var 16	var 17
di+	0,06643	0,07071	0,07805	0,04561	0,06998	0,06041	0,06855	0,07547

Odečtením vektoru bazální varianty D_j od hodnot matice R lze zjistit vzdálenosti hodnot od bazální varianty. Odmocnina sumy čtverců vektorů kritérií jednotlivých variant určí pro každou variantu index d_i^- - ukazatel vzdálenosti variant od bazální varianty.

Tabulka 6.17 – Vzdálenosti hodnot vážené normalizované matice od bazální varianty

číslo kritéria	var 4	var 6	var 10	var 11	var 13	var 15	var 16	var 17
1	0,02784	0,03857	0,06296	0,04572	0,02504	0,04293	0,03077	0
2	0,03785	0,02523	0	0,04416	0,05677	0,03154	0,00631	0,03154
3	0,00472	0,00067	0,00202	0	0,00337	0,00202	0,00438	0,00202
4	0,00977	0	0,01256	0,02372	0,00558	0,01674	0,05163	0,0293
5	0	0,01926	0,01926	0,01926	0	0	0,00642	0
6	0,01172	0	0	0,00586	0	0,01172	0	0,00586
7	0,00065	0,00357	0,00024	0,00024	0,00081	0,00389	0,00032	0
8	0	0,00124	0,00047	0,00124	0,00047	0,00047	0	0,00047
9	0,0021	0,00118	0	0,00013	0,00262	0	0,00026	0,00183
10	0,00314	0,00314	0,00314	0	0,00314	0,00629	0	0,00629
11	0,00131	0,00079	0	0,00118	0,00026	0,00074	0,00144	0,00022
12	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0,01296	0,00648	0,00648	0,00648	0	0,00648	0,01296	0,00648
14	0,00265	0	0	0,00265	0,00265	0,00265	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0,00999	0	0	0,00999	0,00999	0,00999	0	0,00999
18	0	0,01686	0	0	0	0	0	0,01686
19	0,00745	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0,00349	0,00349	0,00699	0,00699	0,00699	0,00699	0,00699
22	0,00211	0,00211	0,00211	0,00421	0	0	0,00211	0
23	0,00422	0	0	0,00844	0,00844	0,00422	0,00844	0,00844
24	0,00896	0,00896	0	0,00896	0,00896	0	0,00896	0,01791
25	0	0	0	0	0	0	0	0,00675
26	0	0	0	0	0	0	0	0,01045
27	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0,0018
29	0,00183	0	0,00183	0,00183	0,00183	0	0,00183	0,00183
30	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0,00414	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0,00423	0	0,00423	0,00423
34	0,00518	0	0	0	0	0	0,00518	0
35	0	0	0	0	0	0,00065	0	0,00065
36	0	0,00687	0	0	0,00687	0	0	0,00687
	var 4	var 6	var 10	var 11	var 13	var 15	var 16	var 17
di-	0,05424	0,05486	0,06759	0,07336	0,06547	0,05942	0,06431	0,05503

Konečné pořadí pak určí ukazatel c_i – relativní vzdálenost od bazální varianty:

$$c_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Tabulka 6.18 – Hodnoty koeficientu c_i (relativní vzdálenost od bazální varianty) pro jednotlivé varianty

	var 4	var 6	var 10	var 11	var 13	var 15	var 16	var 17
c_i	0,449483	0,436857	0,46411	0,616613	0,483329	0,495873	0,484043	0,421701

Hodnoty indexu c_i jsou poté určující pro seřazení variant dle preferencí. Větší relativní vzdálenost od bazální varianty (vyšší ukazatel c_i) značí více preferovanou variantu:

Tabulka 6.19 – Pořadí variant určené metodou TOPSIS

Preference variant	c_i	Číslo varianty	Model
1.	0,616613025	11	Peugeot 208
2.	0,495873449	15	Škoda Fabia
3.	0,484042794	16	Toyota Yaris
4.	0,483329034	13	Seat Ibiza 5D
5.	0,464110294	10	Opel Corsa
6.	0,449483486	4	Ford Fiesta
7.	0,436857042	6	Hyundai i20
8.	0,421700891	17	Volkswagen Polo

6.7 Porovnání výsledků a finální rozhodnutí o optimální variantě

Hodnocení variant bylo provedeno dvěma odlišnými metodami, kdy metoda WSA poskytla informace o agregovaném užítku všech kritérií jednotlivých variant a metoda TOPSIS oproti tomu poskytla informace o relativní vzdálenosti od bazální varianty.

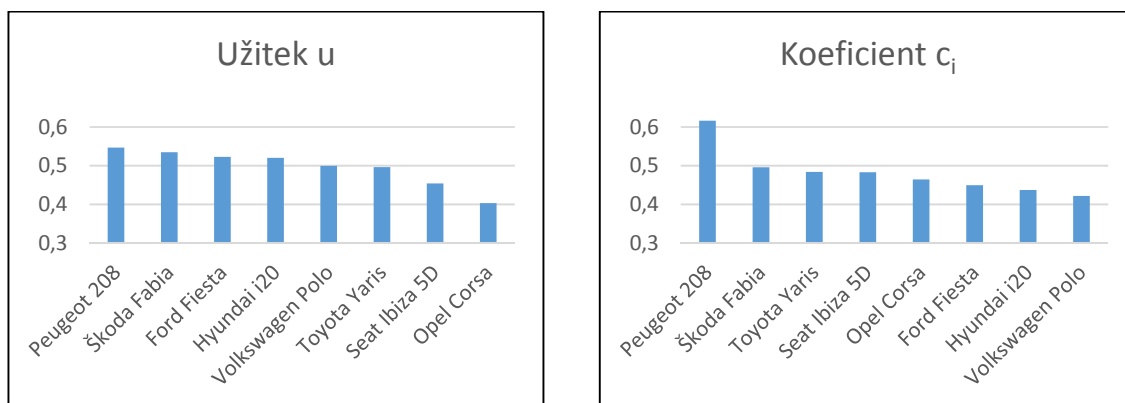
Porovnání výsledků získaných oběma metodami je zobrazeno v tabulce 6.20:

Tabulka 6.20 – Finální pořadí variant určené metodami WSA a TOPSIS

pořadí vyhodnocené metodou WSA				pořadí variant vyhodnocené metodou TOPSIS			
Preference variant	Užitek u	Číslo varianty	Model	Preference variant	Koeficient c_i	Číslo varianty	Model
1.	0,5468359	11	Peugeot 208	1.	0,616613	11	Peugeot 208
2.	0,5349397	15	Škoda Fabia	2.	0,4958734	15	Škoda Fabia
3.	0,5226399	4	Ford Fiesta	3.	0,4840428	16	Toyota Yaris
4.	0,5202789	6	Hyundai i20	4.	0,483329	13	Seat Ibiza 5D
5.	0,4995988	17	Volkswagen Polo	5.	0,4641103	10	Opel Corsa
6.	0,4960439	16	Toyota Yaris	6.	0,4494835	4	Ford Fiesta
7.	0,4540586	13	Seat Ibiza 5D	7.	0,436857	6	Hyundai i20
8.	0,4031032	10	Opel Corsa	8.	0,4217009	17	Volkswagen Polo

Rozhodnutí o optimální variantě je v tomto případě ulehčeno o fakt, že výsledky získané oběma metodami určily jako kompromisní variantu model Peugeot 208. Pro lepší interpretaci jsou výsledky zobrazeny i graficky v následujících grafech:

Obrázek 6.1 – Grafické znázornění výsledků hodnocení variant metodami WSA a TOPSIS



Grafy slouží pouze k porovnání v rámci jednotlivých metod, nikoliv mezi sebou a to vzhledem k naprosto odlišnému způsobu výpočtu. Ale i tak je patrné, že u metody WSA

nejdou mezi jednotlivými variantami tak zásadní rozdíly jako u metody TOPSIS, kde se o modelu Peugeot 208 dá říci, že je jednoznačným výsledkem hodnocení.

Definované cíle v úvodní kapitole a jim příslušná kritéria nejlépe splní právě tento model.

Zajímavé srovnání poskytne přehled prodejů zkoumaných modelů za roky 2014 a 2015 (v tabulce je pořadí určeno podle roku 2015), kde vítězný model dle zadání této práce obsadil až osmou pozici s tržním podílem pouze 3,45% v daném segmentu. Neznamená to jistě, že by se kupující rozhodovali intuitivně, pouze je možné, že pořadí určují dle jiných kritérií nebo s jinými preferencemi kritérií. Nicméně určitou iracionalitu rozhodování českých spotřebitelů je třeba vidět. I přesto, že model Škoda Fabia jistě v žádném hodnocení nepřevyšuje ostatní značky tak výrazně, naprosto dominuje na českém trhu. Za tímto tržním podílem stojí velká preference domácí značky v ČR. Podobný trend lze zcela jistě pozorovat ve Francii u značek Renault, Peugeot či Citroen.

Tabulka 6.21 – Prodeje automobilů nižší třídy v ČR v letech 2014 a 2015

Pořadí	Model	Prodeje 2014 [ks]	Tržní podíl 2014	Prodeje 2015 [ks]	Tržní podíl 2015
1.	Škoda Fabia	8773	29,04%	20434	49,02%
2.	Ford Fiesta	5038	16,68%	5491	13,17%
3.	VW Polo	2641	8,74%	3112	7,46%
4.	Seat Ibiza	2255	7,46%	2302	5,52%
5.	Dacia Sandero	2132	7,06%	2263	5,43%
6.	Hyundai i20	3552	11,76%	2167	5,20%
7.	Renault Clio	1665	5,51%	2130	5,11%
8.	Peugeot 208	1456	4,82%	1438	3,45%
9.	Toyota Yaris	1136	3,76%	1215	2,91%
10.	Opel Corsa	1563	5,17%	1136	2,73%

Pro srovnání jsem provedl hodnocení variant oběma metodami za použití pouze svého osobního zkoumání vah kritérií (nicméně stejným postupem i metodami). Výsledky jsou diametrálně odlišné oproti použití vah kritérií pro firemní účely poskytnutých odborníky. Mé osobní váhy více preferují výbavu exteriéru a moderní technologie před cenou vozu, a to se

projevilo ve finálním hodnocení, kdy vítěznou variantou byl model Volkswagen Polo. Výsledky osobního hodnocení jsou dostupné v přílohách.

Toto jednoduché srovnání mě jen utvrdilo v přesvědčení, že přípravné fáze samotného hodnocení (definice kritérií, zkoumání vah kritérií a výběr variant) mají obrovský význam v celém rozhodovacím procesu.

6 Závěr

Hlavním cílem této práce byla detailní demonstrace rozhodovacího procesu na konkrétním případě – rozhodnutí o kapitálové investici, konkrétně rozhodnutí o nákupu optimální varianty osobního automobilu. Popsané postupy uvedené v práci lze poměrně dobře generalizovat i pro případy komplikovanějších rozhodovacích problémů ve firmách i v osobním životě.

Základním předpokladem ke kvalitnímu řešení zadaného praktického problému bylo seznámení se s teoretickými poznatky ohledně rozhodovacího procesu a jeho fází, především pak s metodami a pravidly výběru kritérií, stanovováním jejich preferencí, následně pak se samotnými metodami vícekriteriálního hodnocení, jejich pravidly a optimální volbou jednotlivých druhů metod pro různé případy rozhodování.

Vícekriteriální rozhodování je velmi širokou problematikou, kterou však lze uplatnit snad ve všech oblastech lidského působení, především pak v oblasti manažerské oblasti. Ovládnutí těchto postupů se stává velkou výhodou v profesionálním i osobním životě, při rozhodování je eliminována intuitivní složka, čímž jsou rozhodnutí očištěna o mnohé chyby z nich plynoucí. To zajistí vede ke kvalitnějším rozhodnutím a tím k optimalizaci chodu firem, a to především z hlediska úspor nákladů a efektivnějšího využívání zdrojů. Nevýhodami používání uvedených metod rozhodování mohou na druhou stranu být vyšší nároky na čas, znalosti i přípravu rozhodovatele a také fakt, že výpočty téměř není možné provádět ručně, ale pouze za použití výpočetní techniky. Nicméně v současné době existuje velká škála softwaru podporující metody vícekriteriálního rozhodování, některé jsou k dispozici jako freeware. Výpočty je také možné provádět například v MS Excel nebo v jeho freewarových obdobách, ostatně praktická část této práce byla kompletně vyřešena v tomto programu.

Podstatnou součástí práce byl též sběr dat (hodnot kritérií), který lze ale považovat za jednu z nejobtížnějších a často chybně podceňovaných částí (vzhledem k velmi podstatnému vlivu na kvalitu rozhodnutí). Za vůbec nejvýznamnější složku rozhodovacího procesu se dá

považovat určení preferencí kritérií, které má obrovský vliv na finální rozhodnutí, jak bylo ověřeno a popsáno v závěrečném vyhodnocení – porovnání konečných výsledků při použití vah určených několika odborníky a při použití svých osobních preferencí kritérií (přílohy 5 a 6).

Při výběru optimální varianty byla prozkoumána kompletní nabídka automobilů nižší třídy dostupná v České republice. Soubor variant byl postupně snižován z počátečních 21 modelů pomocí nastavování aspiračních úrovní a vyhodnocování konjunktivní metodou (až na 8 modelů), které byly následně podrobeny finálnímu hodnocení dvěma rozdílnými metodami pro dosažení nejlepší varianty nákupu.

Výsledky byly následně porovnány s reálnou poptávkou po modelech těchto automobilů nižší třídy v České republice. Přičemž byly zjištěny výrazné rozdíly mezi reálnou poptávkou a výslednou variantou z této práce. Zjištěné rozdíly lze interpretovat odlišnostmi v potřebách jednotlivých kupujících a také silnými preferencemi domácí značky v České republice.

7 Summary

Theoretical part of the thesis describes principles of multiple-criteria decision processes and methods, that are considered a very effective tool for solving more complex decision problems. Theoretical knowledge gained in the first part of the thesis are subsequently used in a real case study, which searches for optimal B-segment vehicle according pre-set parameters. The study focuses on selection of a small company vehicle, firstly explores the real offer of B-segment vehicles available on the market in the Czech Republic. The work itself defines the selection criterion, then assigns to each criterion appropriate decision weight, eliminates inopportune candidates and applies multiple-criteria decision analysis methods to find optimal acquisition variant. Final decision is concluded based on mix of the results obtained by the most suitable decision-making methods. Described procedure is applicable to both personal and company car or to any other decision about asset acquisition.

Key words:

multiple-criteria decision making, multiple-criteria decision analysis, WSA method, TOPSIS method, B-segment vehicle, acquisition

8 Seznam použitých zdrojů

- [1] FOTR, Jiří, Jiří DĚDINA a Helena HRŮZOVÁ. 2003. *Manažerské rozhodování*. Vyd. 3. upr. a rozš. Praha: Ekopress, 250 s. ISBN 80-861-1969-6.
- [2] FRIEBELOVÁ, Jana a Jana KLICNAROVÁ. 2007. *Rozhodovací modely pro ekonomy*. 1. vyd. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Ekonomická fakulta, 135 s. ISBN 978-80-7394-035-5.
- [3] JABLONSKÝ, Josef. 2002. *Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 323 s. ISBN 80-864-1942-8.
- [4] DONNELLY, James H, James L GIBSON a John M IVANCEVICH. 1997. *Management*. Vyd. 1. Překlad Václav Dolanský, Josef Koubek. Praha: Grada, 821 s. ISBN 978-80-7169-422-9.
- [5] BROŽOVÁ, H., HOUŠKA, M., ŠUBRT, T. *Modely pro vícekriteriální rozhodování*. Praha: CREDIT, 2003. 178 s. ISBN 80-213-1019-7.
- [6] FIALA, P., JABLONSKÝ, J., MAŇAS, M. *Vícekriteriální rozhodování*. 1. vyd. Praha: VŠE, 1994. 316 s. ISBN 80-7079-748-7.
- [7] FIALA, P. *Teorie rozhodování*. 1. vyd. Ústí nad Labem: UJEP, 1999. 214 s. ISBN 80-7044-237-9.
- [8] GWO-HSHIUNG TZENG, Jih-Jeng Huang. 2011. *Multiple attribute decision making: methods and applications*. Boca Raton, FL: CRC Press. ISBN 978-143-9861-578.
- [9] BLAŽEK, Ladislav. 2014. *Management: organizování, rozhodování, ovlivňování*. 2., rozš. vyd. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4429-2.
- [10] *International Society on MCDM* [online]. [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: <http://www.mcdmsociety.org/>

- [11] *Euro NCAP* [online]. 2016. Brussels [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: <http://www.euroncap.com/en>
- [12] *Český trh v roce 2015: Velký přehled segmentů* [online]. 2016. CZECH NEWS CENTER a.s., David Bureš [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: http://www.auto.cz/cesky-trh-roce-2015-velky-prehled-segmentu-91946?utm_source=auto.cz&utm_medium=copy
- [13] *CITROËN ČESKÁ REPUBLIKA s.r.o.* [online]. 2016. [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: <http://www.citroen.cz/?gclid=CMngr5-w584CFep0wodf7sFpg>
- [14] *Dacia CZ* [online]. 2016. [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: <http://www.dacia.cz/>
- [15] *FIAT CHRYSLER AUTOMOBILES ČR s.r.o.* [online]. 2015. [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: <http://www.fiat.cz/>
- [16] *Ford Motor Company* [online]. 2016. [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: <http://www.ford.cz/>
- [17] *Honda Motor Europe Limited* [online]. 2016. [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: <http://www.honda.cz/cars.html>
- [18] *Hyundai Motor Czech s.r.o.* [online]. 2016. [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: <https://www.hyundai.cz/>
- [19] *KIA MOTORS CZECH S.R.O.* [online]. 2012. [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: <http://www.kia.com/cz/>
- [20] *Mazda Motor Logistic Europe NV Česká republika* [online]. 2016. [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: <http://www.mazda.cz/>
- [21] *Nissan Sales CEE Kft.* [online]. 2016. [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: <http://www.nissan.cz/>
- [22] *Adam Opel GmbH* [online]. 2009. [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: <http://www.opel.cz/>

[23] *PEUGEOT ČESKÁ REPUBLIKA s.r.o.* [online]. 2016. [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: <http://www.peugeot.cz/>

[24] *Renault Česká republika, a. s.* [online]. 2016. [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: <https://www.renault.cz/>

[25] *SEAT ČESKÁ REPUBLIKA* [online]. 2016. [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: <http://www.seat.cz/>

[26] *Suzuki* [online]. 2016. [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: <http://www.suzuki.cz/auto.aspx>

[27] *ŠKODA AUTO Česká republika* [online]. 2016. [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: <http://www.skoda-auto.cz/>

[28] *Toyota Central Europe - Czech s.r.o.* [online]. 2016. [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: <https://www.toyota.cz/index.json>

[29] *Volkswagen Česká republika | Oficiální web* [online]. 2016. [cit. 2016-08-14]. Dostupné z: <http://www.volkswagen.cz/>

Seznam tabulek

Tabulka 6.1 – Přehled stanovených kritérií včetně typu kritéria, jednotek a zdroje informací.....	23
Tabulka 6.2 – Stanovení vah skupin kritérií bodovací metodou	24
Tabulka 6.3 – Stanovení vah dílčích kritérií skupiny 1 Fullеровou metodou	25
Tabulka 6.4 – Kompletní přehled vah jednotlivých kritérií.....	25
Tabulka 6.5 – Seznam značek automobilů dostupných na trhu v ČR	26
Tabulka 6.6 – Seznam značek a modelů automobilů nižší třídy dostupných na trhu ČR	27
Tabulka 6.7 – Značky a modely nižší třídy dostupné v ČR, první aspirační úroveň	27
Tabulka 6.8 – Hodnoty základních parametrů (tučně jsou ty, kde jsou stanoveny aspirační úrovně), část 1/3	29
Tabulka 6.9 – Hodnoty základních parametrů (tučně jsou ty, kde jsou stanoveny aspirační úrovně), část 2/3	29
Tabulka 6.10 – Hodnoty základních parametrů (tučně jsou ty, kde jsou stanoveny aspirační úrovně), část 3/3	30
Tabulka 6.11 – Klíčovací tabulka pro převedení hodnot kritérií na maximalizační a kvantitativní	31
Tabulka 6.12 – Hodnoty všech kritérií převedené na maximalizační a jejich váhy.....	32
Tabulka 6.13 – Hodnoty užítka jednotlivých kritérií, nejhorší a nejlepší hodnoty di a hi.....	34
Tabulka 6.14 – Vážený součet dílčích užítků jednotlivých variant.....	34
Tabulka 6.15 – Pořadí variant určené metodou WSA	35
Tabulka 6.16 – Vzdálenosti hodnot vážené normalizované matice od ideální varianty	36
Tabulka 6.17 – Vzdálenosti hodnot vážené normalizované matice od bazální varianty.....	37
Tabulka 6.18 – Hodnoty koeficientu ci (relativní vzdálenost od bazální varianty) pro jednotlivé varianty.....	38
Tabulka 6.19 – Pořadí variant určené metodou TOPSIS	38
Tabulka 6.20 – Finální pořadí variant určené metodami WSA a TOPSIS.....	39
Tabulka 6.21 – Prodeje automobilů nižší třídy v ČR v letech 2014 a 2015.....	40

Seznam obrázků

Obrázek 6.1 – Grafické znázornění výsledků hodnocení variant metodami WSA a TOPSIS.....	39
---	----

Přílohy

Příloha 1 – Stanovení vah dílčích kritérií skupiny 4 Fullеровou metodou

	kritérium 23	kritérium 24	kritérium 25	kritérium 26	kritérium 27	kritérium 28	kritérium 29	počet preferencí	celkový počet preferencí	váha kritéria
kritérium 23	1	2	3	2	2	2	2	12	67	18%
kritérium 24	3	3	3	3	3	3	3	18	67	27%
kritérium 25	2	1	3	3	3	3	3	15	67	22%
kritérium 26	0	0	0	2	2	3	3	7	67	10%
kritérium 27	1	0	0	1	3	3	3	8	67	12%
kritérium 28	1	0	0	1	1	1	1	4	67	6%
kritérium 29	1	0	0	0	0	2	3	3	67	4%

Příloha 2 – Stanovení vah dílčích kritérií skupiny 2 Fullеровou metodou

	kritérium 11	kritérium 12	kritérium 13	kritérium 14	kritérium 15	počet preferencí	celkový počet preferencí	váha kritéria
kritérium 11	3	1	3	0	7	33	21%	
kritérium 12	0	0	2	1	3	33	9%	
kritérium 13	3	3	3	2	11	33	33%	
kritérium 14	0	1	0	0	1	33	3%	
kritérium 15	3	3	2	3	11	33	33%	

Příloha 3 – Stanovení vah dílčích kritérií skupiny 3 Fullеровou metodou

	kritérium 16	kritérium 17	kritérium 18	kritérium 19	kritérium 20	kritérium 21	kritérium 22	počet preferencí	celkový počet preferencí	váha kritéria
kritérium 16	1	0	1	2	2	2	2	8	66	12%
kritérium 17	3	1	3	2	3	3	3	15	66	23%
kritérium 18	3	2	3	3	2	3	3	16	66	24%
kritérium 19	2	0	0	2	0	1	5	5	66	8%
kritérium 20	1	1	0	1	2	2	7	7	66	11%
kritérium 21	2	1	1	3	1	3	11	11	66	17%
kritérium 22	1	0	0	2	1	0	4	4	66	6%

Příloha 4 – Stanovení vah dílčích kritérií skupiny 5 Fullerovou metodou

	kritérium 30	kritérium 31	kritérium 32	kritérium 33	kritérium 34	kritérium 35	kritérium 36	počet preferencí	celkový počet preferencí	váha kritéria	navýšený počet preferencí	celkový počet preferencí	upravená váha kritéria
kritérium 30	2	2	3	3	3	3	1	14	64	22%	15	71	21%
kritérium 31	1	2	1	2	1	3	2	10	64	16%	11	71	15%
kritérium 32	2	2	3	3	3	3	1	14	64	22%	15	71	21%
kritérium 33	0	1	0	2	3	1	7	7	64	11%	8	71	11%
kritérium 34	0	2	0	1	3	1	7	7	64	11%	8	71	11%
kritérium 35	0	0	0	0	0	0	0	0	64	0%	1	71	1%
kritérium 36	2	1	2	2	2	3	0	12	64	19%	13	71	18%

Příloha 5 – Kompletní přehled vah jednotlivých kritérií použitých pro osobní hodnocení

Kategorie	Číslo	Název kritéria	Váha skupiny	Váhy kritérií v rámci skupiny	Výsledné váhy
základní parametry	1	cena nového automobilu	40%	18%	7,14%
	2	průměrná kombinovaná spotřeba		16%	6,43%
	3	maximální výkon motoru		13%	5,00%
	4	spolehlivost dle TUV		9%	3,57%
	5	standardně poskytovaná záruka		9%	3,57%
	6	dostupnost autorizovaných servisů		4%	1,43%
	7	velikost zavazadlového prostoru		13%	5,00%
	8	objem palivové nádrže		5%	2,14%
	9	emise CO2		2%	0,71%
	10	image značky		13%	5,00%
bezpečnostní parametry a prvky	11	výsledky crash testů	10%	24%	2,35%
	12	monitoring tlaku v pneumatikách		12%	1,18%
	13	airbagy		29%	2,94%
	14	omezovač rychlosti		6%	0,59%
	15	ESP, ABS, brzdový asistent		29%	2,94%
výbava - exteriér	16	metalický lak	15%	16%	2,42%
	17	přední mlhová světla		16%	2,42%
	18	kola z lehkých slitin		23%	3,39%
	19	dešťový senzor		6%	0,97%
	20	tempomat		16%	2,42%
	21	elektrická zpětná zrcátka		16%	2,42%
	22	zadní a brzdová LED světla		6%	0,97%
výbava - interiér	23	rádio	20%	23%	4,52%
	24	klimatizace		23%	4,52%
	25	elektrické ovládání oken		23%	4,52%
	26	loketní opěrka řidiče		13%	2,58%
	27	polohovatelný volant		10%	1,94%
	28	výškově nastavitelná sedadla		3%	0,65%
	29	ovládání rádia a počítače na volantu		6%	1,29%
výbava - moderní technologie	30	palubní počítač	15%	24%	3,62%
	31	navigační systém		10%	1,55%
	32	dálkově ovládané cetrální zamykání		24%	3,62%
	33	screen mirroring		17%	2,59%
	34	handsfree		14%	2,07%
	35	start/stop systém		3%	0,52%
	36	parkovací senzory, asistence		7%	1,03%

Příloha 6 – Finální pořadí variant určené metodami WSA a TOPSIS (vyhodnoceno dle osobních preferencí kritérií)

pořadí vyhodnocené metodou WSA				pořadí variant vyhodnocené metodou TOPSIS			
Preference variant	Užitek u	Číslo varianty	Model	Preference variant	Koeficient c_i	Číslo varianty	Model
1.	0,5910769	17	Volkswagen Polo	1.	0,5485723	17	Volkswagen Polo
2.	0,485525	11	Peugeot 208	2.	0,5063774	11	Peugeot 208
3.	0,4791967	13	Seat Ibiza 5D	3.	0,477124	13	Seat Ibiza 5D
4.	0,4790736	6	Hyundai i20	4.	0,4467373	16	Toyota Yaris
5.	0,4710761	16	Toyota Yaris	5.	0,4260844	6	Hyundai i20
6.	0,4699327	4	Ford Fiesta	6.	0,4229209	4	Ford Fiesta
7.	0,46953	15	Škoda Fabia	7.	0,3973297	15	Škoda Fabia
8.	0,3388957	10	Opel Corsa	8.	0,3729384	10	Opel Corsa