

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra systémového inženýrství**



**Teze bakalářské práce**

**Modely pro podporu optimálního rozhodování**

**Ilia Chekh**

**© 2023 ČZU v Praze**

# Modely pro podporu optimálního rozhodování

## Souhrn

Táto bakalářská práce se zabývá využitím ekonomicko-matematických metod v problematice vícekriteriálního rozhodování. Aktuálnost daného tématu je způsobena problémem výběru mezi různými alternativami a výběrem optimální alternativy, tj. takové, která umožní získat nejlepší výsledek pro dosažení stanoveného cíle. V rámci této bakalářské práce jako hlavní je řešen problém výběru dodavatele pro restaurační společnost. Další, méně rozsáhlé problémy řešené v práci se týkají výběru notebooku pro osobní užívání a výběru zahraniční dovolené.

V teoretické části práce jsou probrány teoretická východiska, zaměřující se na popis a ukázkou modelů vícekriteriálního rozhodování. V praktické části je provedena aplikace probraných modelů v rámci konkrétních situací, ve kterých je nutný výběr optimálního řešení. Součástí praktické části je také provedení komunikace s manažerkou kavárny Bagel Lounge, kde byly stanoveny její požadavky na výběr vhodného dodavatele. Na konci práce jsou učiněny hlavní závěry a výsledky provedené práce.

**Klíčová slova:** vícekriteriální rozhodování, vícekriteriální analýza variant, optimální rozhodování, optimální varianta, metody výběru, kritéria, alternativa, varianta, váha kritéria, výběr dodavatele, TOPSIS.

## **Cíl práce a metodika**

### **Cíl práce**

Cílem této práce je seznámení s metodami vícekriteriální analýzy, ukázka postupů modelů vhodných pro podporu rozhodování a jejich následující aplikace v určitých životních situacích, týkajících se výběru notebooku pro osobní užívání, výběru zahraniční dovolené a rozsáhlejšího problému výběru dodavatele pro restaurační společnost.

### **Metodika**

Bakalářská práce je zaměřena na ukázkou modelů vhodných pro podporu rozhodování, výběr nejlepšího rozhodnutí a analýzu vhodnosti použití vybraného modelu v konkrétní situaci.

Teoretická část práce vychází ze studia odborné literatury a dalších materiálů vztahujících se k problematice vícekriteriálního rozhodování.

Praktická část je zpracována na základě informací dostupných na internetových zdrojích. Součástí práce je provedení komunikace s ředitelkou kavárny řetězce Bagel Lounge, kde byly stanoveny její požadavky pro návrh optimálního řešení při výběru dodavatele.

# Výsledky a diskuse

## Výběr notebooku pro osobní užívání

Cílem v tomto příkladu byla aplikace metod vícekritériální analýzy k nalezení nového notebooku vhodného pro osobní užívání, jeikož starý notebook přestal vyhovovat mým potřebám. Pro výběr bylo zvažováno 6 notebooků vybraných na základě stanovených požadavků.

**Tabulka 1: Možné varianty notebooků (Tab. 2)**

Notebook	Procesor	Operační paměť, GB	Pevný disk, GB	Výdrž baterie, hodin	Design	HDMI	Cena, Kč
Acer Aspire 5	Intel Core i3-1215U	8	512	9,5	10	1	14.590
Acer Extensa 15	Intel Core i3-1215U	8	512	8	9	1	14.990
ASUS 15 X515JA	Intel Core i7-1065	16	512	5	6	1	14.489
ASUS VivoBook 15	Intel Core i5-1135G7	12	512	6	7	1	13.490
HP 250 G9	Intel Core i5-1235U	8	512	8,5	5	1	13.490
Lenovo V15	Intel Core i5-1135G7	8	256	5,5	8	1	12.990

Ke stanovení vah kritérií použita metoda Fullerova trojúhelníku, podle které bylo zjištěno, že největší důležitost mají kritéria výkonost procesoru a operační paměť.

Pro výběr kompromisní varianty byla nejprve aplikována metoda váženého součtu, podle níž byly notebooky seřazeny od nejlepšího po nejhorší. Z nich byly vybrány dva notebooky-favority Acer Aspire 5 a HP 250 G9, které vykazovaly blízké hodnoty celkového užitku.

**Tabulka 2: Notebooky seřazené podle metody váženého součtu (Tab. 24)**

Notebook	$\Sigma$ užiteků	Pořadí varianty
Acer Aspire 5	0,4928	1.
HP 250 G9	0,4762	2.
ASUS VivoBook 15	0,4178	3.
Acer Extensa 15	0,3928	4.
Lenovo V15	0,3345	5.
ASUS 15 X515JA	0,3215	6.

Pro výběr nejvhodnějšího notebooku byla pak použita konjunktivní metoda, podle které byl notebook HP 250 G9 vyloučen, protože nevyhovoval mým požadavkům podle kritéria Design.

**Tabulka 3: Vyloučení nevhodného notebooku konjunktivní metodou (Tab. 25)**

Notebook	Výkonost procesoru, CPU Mark	Operační paměť, GB	Pevný disk, GB	Výdrž baterie, hodin	Design	Přítomnost HDMI	Cena, Kč
Acer Aspire 5	11.453	8	512	9,5	10	1	14.590
HP 250 G9	13.677	8	512	8,5	5	1	13.490

Nejlepším notebookem se tak stal notebook Acer Aspire 5, který jsem si už koupil a mohu pevně říci, že s jeho výběrem jsem spokojen.

## Výběr zahraniční dovolené

Cílem tohoto příkladu byl výběr zahraničního města pro plánovanou letní dovolenou. Nejprve bylo vybráno 5 zemí, které jsme zvažovali k návštěvě. V každé zemi pak bylo na základě společných diskusí vybráno město, které bychom v této zemi rádi navštívili. Bylo dohodnuto, že budeme vybírat cestu mezi následujícími městy: Split (Chorvatsko), Athény (Řecko), Barcelona (Španělsko), Marseille (Francie) a Neapol (Itálie).

Situace s výběrem zahraniční dovolené byla komplikovaná tím, že účastníků výběrového procesu bylo několik, a aby bylo možné zohlednit názory všech účastníků, bylo nutné vytvoření tabulek pro hodnocení několika hodnotiteli.

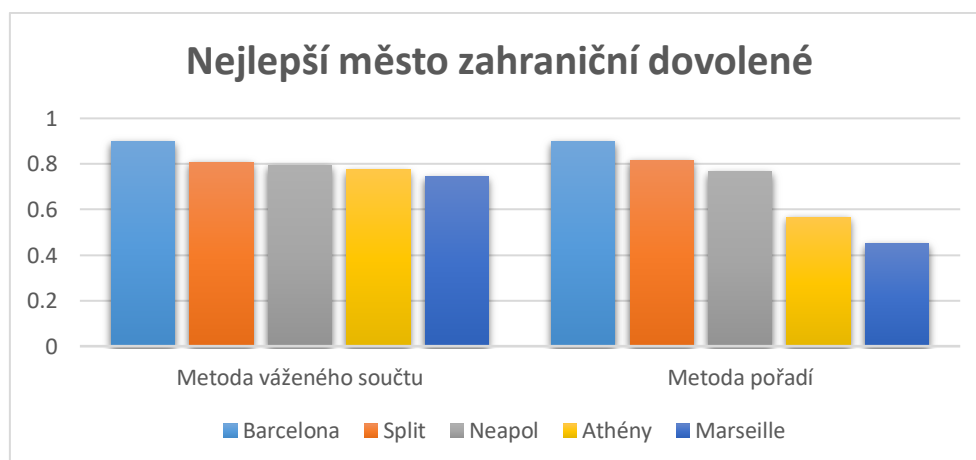
Ke stanovení vah kritérií byla použita bodovací metoda, kde každý hodnotitel nezávisle udělil své hodnocení každému kritériu. Jako nejdůležitější se ukázala kritéria Kultura a zábava a Cena pobytu.

K výběru nejvhodnějšího města pro dovolenou byla nejprve použita metoda bazické varianty, podle které nejlepší ohodnocení získalo španělské město Barcelona, zatímco druhé místo zaujalo město Split v Chorvatsku. Pro ověření výsledků byla pak použita metoda pořadí, podle níž byla města uspořádána úplně stejně.

**Tabulka 4: Výsledky získané metodou bazické varianty a metodou pořadí (Tab. 16 a 18)**

Město	$\Sigma$ užiteků	Pořadí	Město	Počet bodů	Pořadí
Barcelona	0,9006	1.	Barcelona	27	1.
Split	0,8086	2.	Split	24,5	2.
Neapol	0,7940	3.	Neapol	23	3.
Athény	0,7747	4.	Athény	17	4.
Marseille	0,7450	5.	Marseille	13,5	5.

**Graf 1: Znázornění výsledků metody bazické varianty a metody pořadí (Graf 1)**



Jelikož výsledky obou použitých metod byly shodné, stačilo nám to, abychom se shodli, že nejlepším městem pro dovolenou je Barcelona.

## Výběr dodavatele pro kavárnu Bagel Lounge

Cílem posledního příkladu bylo najít vhodného dodavatele potravin pro kavárnu. Kvůli tomu, že kavárna již měla stálého dodavatele, cílem byl návrh dodavatele, který by byl schopen nahradit současného poskytováním širšího sortimentu potravin a služeb alespoň stejné kvality.

Na internetu byly nalezeny 3 potenciálně vhodné dodavatele, kteří splňují minimální požadavky: širší nabídka potravin, dodání do 3 dnů, možnost objednání na internetu, dostupnost zpětné vazby o dodavateli a dostupnost certifikace. V následující tabulce jsou uvedeny vybrané dodavatelé. Současný dodavatel kavárny Bidfood.cz je v tabulce označen červenou barvou.

**Tabulka 5: Potenciálně vhodné dodavatelé (Tab. 19)**

Kritérium / Dodavatel	Kvalita	Sortiment dostupných položek, ks	Dodací lhůta, dny	Recenze	Cena, Min. objednávka; Cena dodání
Bidfood.cz	Nelze posoudit	15	1 - 2	Pozitivní, až na malé výjimky	Od 1500 Kč/Do 1500 Kč; Zdarma/200 Kč
FANY Gastroservis		27	1	Pozitivní, až na malé výjimky	Od 3000 Kč; Zdarma
Makro		28	1 - 2	Zcela pozitivní	Není stanovena; 325 Kč
Refi-CZ		22	2 - 3	Zcela pozitivní	Podle dohody; Zdarma

Tento příklad byl komplikován nedostatkem dostupných informací a absencí zkušeností s využíváním služeb všech dodavatelů. Tak kvůli nemožnosti posoudit kvalitu potravin a služeb jednotlivých dodavatelů nebylo kritérium Kvalita vyhodnoceno ani zohledněno. U kritéria Cena byly hodnoceny pouze cenové podmínky dodání, zatímco cena potravin u dodavatelů nebyla zohledněna kvůli neposkytnutí informací o ní.

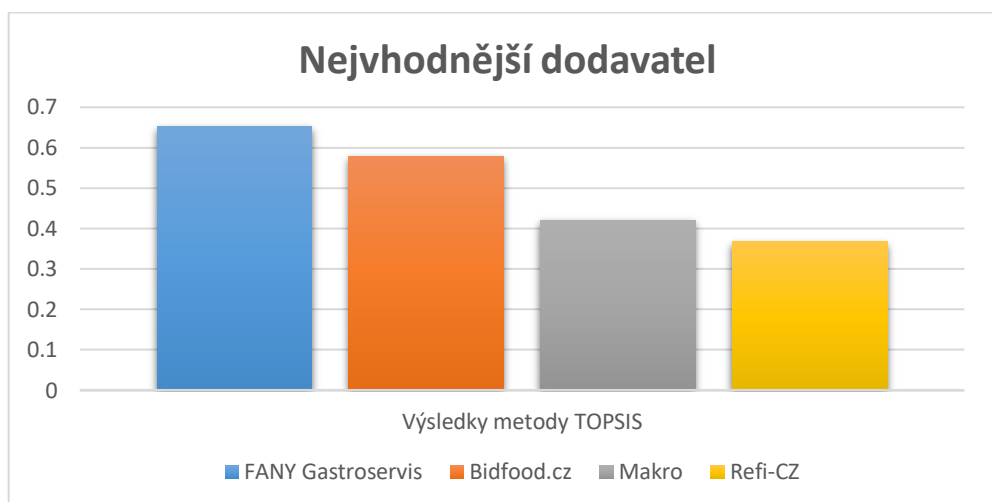
Stanovení vah kritérií bylo provedeno Saatyho metodou, podle které bylo zjištěno, že nejdůležitějšími kritérii jsou cenové podmínky a sortiment potravin nezbytných pro provoz kavárny.

Pro výběr nejlepšího dodavatele byla použita metoda TOPSIS. Jako nejlepší se ukázal dodavatel FANY Gastroservis, zatímco současný dodavatel kavárny Bidfood.cz skončil druhý.

**Tabulka 6: Výsledky získané metodou TOPSIS**

Dodavatel	$c_i$	Pořadí
FANY Gastroservis	0,6517	<b>1.</b>
Bidfood.cz	0,5790	<b>2.</b>
Makro	0,4210	<b>3.</b>
Refi-CZ	0,3676	<b>4.</b>

**Graf 2: Znazornění výsledků metody TOPSIS (Graf 2)**



Dosažené výsledky byly prezentovány manažerce kavárny Darii, která se podílela na hodnocení kritérií a dodavatelů.

Navzdory širokému sortimentu a rychlému dodání dodavatele FANY Gastroservis, který je ohodnocen jako nejvhodnější, cenové podmínky pro dodání potravin jsou u tohoto dodavatele mnohem přísnější než u současného, kvůli čemuž kavárna není schopna plně nahradit současného dodavatele novým. Bylo však rozhodnuto, že služby dodavatele FANY Gastroservis mohou být použity k objednání velkých objemů potravin, zatímco současný dodavatel může být dále používán k doručování menších objednávek.

## Seznam použitých zdrojů

FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. Praha: Ekopress, 2016. ISBN 978-80-87865-33-0.

JABLONSKÝ, Josef. *Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. Praha: Professional Publishing, 2002. ISBN 80-86419-42-8.

KAHRAMAN, Cengiz. *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making: Theory and Applications with Recent Developments*. Springer Optimization and Its Applications. Volume 16. Springer Science + Business Media, 2008. ISBN 978-0-387-76812-0.

ŠUBRT, Tomáš a kolektiv. *Ekonomicko-matematické metody*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2011. ISBN 978-80-7380-345-2.

YOON, K. P., and HWANG, C.-L. *Multiple attribute decision making: An introduction*. Sage University Paper series on Quantitative Applications in the Social Sciences, 07-104. Thousand Oaks, CA: Sage, 1995. ISBN 0-8039-5486-7.