

Hodnocení variant a výběru nejvhodnějšího řešení

Šimon Kovář
Katedra textilních a jednoúčelových strojů



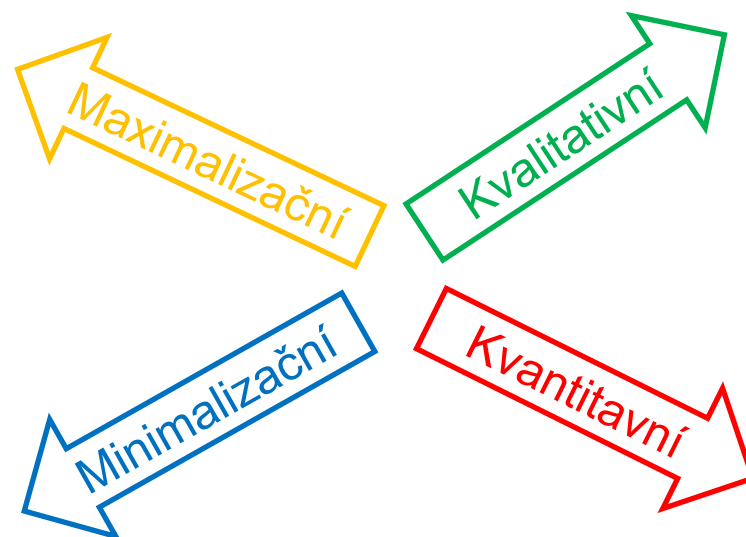
Znáte nějaké postupy hodnocení variant řešení?



Vícekriteriální rozhodování

Při výběru optimálního řešení se setkáváme s tím, že výsledek musí vyhovovat více kritériím. Daná kritéria mohou mít následující charakter:

- **Kvantitativní**
- **Kvalitativní**
- **Maximalizační**
- **Minimalizační**



Pojmy - základní

- **Rozhodnutí** – *výběr jedné, popřípadě více variant z množiny všech navržených možností*
- **Rozhodovatel** – *osoba, které má učinit rozhodnutí*
- **Varanty** – *množina navržených variant (A_i)*
- **Kritéria** – *hlediska posuzování variant (K_j)*
- **Kriteriální matice** – *prvky této matice vyjadřují hodnocení i -té varianty podle j -tého kritéria*
- **Klasifikace kritérií** – *dle povahy a kvantifikovatelnosti*
- **Preference Kritéria** – *důležitost*
- **Varianty se speciálními vlastnostmi** – *Dominantní, Ideální, kompromisní varianta*
- **Vlastnosti kompromisní varianty**

Metody stanovení vah kritérií:

Váha kritéria definuje významnost daného kritéria.

v_j váha j – tého kritéria

w_j normovaná hodnota váhy kritéria

$$w_j = \frac{v_j}{\sum_{k=1}^n v_k}, \text{ kde } j = 1, 2, \dots, n$$

Součet normovaných vah se rovná 1

Rozdělení metod pro stanovení vah kritérií:

- Metoda pořadí
- Fullerova metoda
- Bodovací metoda
- Metoda kvantitativního párového srovnání „**Saatyho metoda**“
- Metoda postupného rozvrhu vah



Metoda pořadí:

Rozhodovatel seřazuje kritéria K_1, K_2, \dots, K_n od nejvýznamnějšího k nejméně významnému a přiřazuje k nim jejich váhu v_j . Pro normovanou váhu potom platí:

$$w_j = \frac{v_j}{1+2+\dots+n}, \quad j = 1, 2, \dots, n$$



Příklad 1:

Navrhněte situaci, při které je nutný výběr nějakého řešení na základě výběru z několika variant. Může se jednat například o výběr nějakého produktu. Pro tento příklad stanovte kritéria K_1, K_2, \dots, K_n a jejich pořadí. Přiřadte těmto kritériím váhy v_1, v_2, \dots, v_j a dopočítejte jejich váhu normovanou w_j .

Fullerova metoda:

Metoda vhodná pro větší počet kritérií. Vychází ze srovnávání pouze dvou kritérií, kde se rozhodujeme o významnějším z této dvojice. Pro vyhodnocení využíváme tzv. Fullerovu metodu.

1	1	1	1
2	3	4	n
	2	2	2
	3	4	N
			
		n-2	n-2	
				n-1
				n

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

Příklad 2:

Dle příkladu 1. proveďte výpočet váhových kritérií Fullerovou metodou a porovnejte je. Stanovte preference jednotlivých kritérií (např. $K_1 > K_3 > K_2 > K_4$). Přiřadte těmto kritériím váhy v_1, v_2, \dots, v_j a dopočítejte jejich váhu normovanou w_j .

Kritérium	Počet preferencí	Váha
K1	3	1/2
K2	1	1/6
K3	2	1/3
K4	0	0
Celkem	6	1

Bodovací metoda:

Důležitost kritérií ohodnocujeme počtem bodů. Čím je kritérium důležitější, tím má větší počet bodů. Rozsah je závislí na okolnostech.

Příklad 3:

Dle příkladu č. 1 navrhňte váhová kritéria pomocí bodovací metody a přepočítejte na normované váhy.

Kritérium	Počet bodů	Váha
K1	50	0,5
K2	20	0,2
K3	25	0,25
K4	5	0,05
Celkem	100	1

Saatyho metoda:

Metoda kvantitativního párového srovnání. K výběru preferovaného kritéria se určuje pro každou dvojici také velikost této preference. Možno využít mezistupně 2,4,6,8.

Vyjádření preferencí	
Číselné	Slovní vyjádření
1	Kritéria stejně významná
3	První kritérium je slabě významnější než druhé
5	První kritérium je silně významnější než druhé
7	První kritérium je velmi silně významnější než druhé
9	První kritérium je absolutně významnější než druhé

Příklad 4:

Pro zvolený příklad sestavte Saatyho matici.

	Značka	Cena	Barva	Velikost	Geometrický průměr	Normovaná váha
Značka						
Cena						
Barva						
Velikost						

Příklad 4:

Saatyho matici.

	Značka	Cena	Barva	Velikost	Geometrický průměr	Normovaná váha
Značka	1	1/3	7	5	1,85	0,35
Cena	3	1	5	3	2,59	0,48
Barva	1/7	1/5	1	1	0,41	0,07
Velikost	1/5	1/3	1	1	0,51	0,10

Metoda postupného rozvrhu vah:

Metoda vhodná pro velký počet kritérií. Jednotlivá kritéria jsou seskupována do dílčích skupin dle příbuznosti.

Postup:

1. Stanovení normované váhy jednotlivých skupin
2. Stanovení normované váhy každého kritéria v příslušné skupině
3. Vynásobení vah skupin kritérií a vah jednotlivých kritérií

Příklad 5

Metoda postupného rozvrhu vah.

Skupina kritérií	S ₁			S ₂		S ₃		S ₄	
Váha skupiny kritérií	0,25			0,2		0,45		0,1	
Kritéria	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉
Váhy kritérií	0,5	0,3	0,2	0,6	0,4	0,3	0,7	0,4	0,6
Výsledné váhy kritérií	0,125	0,075	0,05	0,12	0,08	0,135	0,315	0,04	0,06

Závěr:

Váhy kritérií jsou do značné míry subjektivní. Jsou závislé na použité metodě a na hodnotiteli. Doporučení je aplikovat pro stanovení váhy více metod a více hodnotitelů a tyto výsledky průměrovat.

Metody stanovení pořadí variant:

Cílem metod vícekriteriálního hodnocení je stanovení pořadí výhodnosti variant řešení. Existují různé metody u kterých se mohou výsledky lišit, jelikož jde do značné míry o subjektivní způsob posuzování.

Konjunktivní a disjunktivní metoda:

Informace o důležitosti kritérií je vyjádřena očekávanou úrovní (aspirací). Slouží k rozdělení variant na varianty akceptovatelné a neakceptovatelné. **Konjunktivní** metody připouští pouze varianty, které splňují všechny očekávané úrovně. **Disjunktivní** metody připouští varianty, které splňují alespoň jednu očekávanou úroveň.

Metoda PRIAM:

(Programe utilisant Intelligence Artificielle en Multicritere)

Metoda je založena na postupném prohledávání množiny variant s cílem nalézt jediné nedominantní řešení. Základem je stanovení základní aspirační úrovně, které vyhovují všechny varianty. Tuto aspirační úroveň postupně zvyšujeme (u všech kritérií) a tím vyřazujeme varianty nevyhovující. Výsledkem je nejvýhodnější varianty.

Metoda pořadí:

Tato metoda je založena na převedení kritériální matice na matici pořadí. Dle kritérií přiřadíme variantám pořadové číslo. Tato čísla sečteme. První v pořadí je varianta s nejnižším součtem.

Příklad 5:

	K_1	K_2	K_3	K_4	Součet pořadí	Pořadí
A	1	3	2	1	7	1.
B	3	1	3	3	10	2.
C	2	2	1	2	7	1.

Metoda bodovací:

Při této metodě rozhodovatel přiřazuje každému prvku určitý počet bodů ze zvolené stupnice. Bodovací stupnice vychází z přiřazení bodů k určitým intervalům hodnot hodnotící dané kritérium. Je vhodné opatřit bodovací stupnici slovním popisem. Výsledkem je součet bodů jednotlivých variant.

Příklad 6:

Selection new job.

Body	K_1	K_2	K_3	K_4
1	méně než 20000,-	dostupnost nad 50 min	malá možnost	Před 7:00 hod
2	$\langle 20000,-; 25000,- \rangle$	$\langle 30; 50 \rangle$	střední možnost	$\langle 7:00; :00 \rangle$
3	více jak 25000,-	pod 30 min	velká možnost	Po :00 hod

	K_1	K_2	K_3	K_4	Body	Pořadí
A	2	3	1	3	2.05	1.
B	1	2	2	2	1.6	3.
C	1	3	1	2	1.65	2.
Normované váhy	0.4	0.3	0.25	0.05	-	-

Nejlepší možností je varianta s nejvyšší součtem

Metoda váženého součtu:

Každé hodnotě kritéria můžeme přiřadit její užitek. Definičním oborem je této funkce je interval mezi nejlepší a nejhorší hodnotou příslušného kritéria. Oborem funkčních hodnot je interval od 0 do 1. Nejhorším hodnotám přiřadíme hodnotu 0, nejlepším hodnotu 1. Předpokládáme lineární závislost užitku při výpočtu dílčích užitků.

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

Příklad 7:

Varianta	K_1	K_2	K_3	K_4
A	20	40	5	10
B	25	35	3	8
C	30	45	2	9
h_j	30	45	5	10
d_j	20	35	2	8

	K_1	K_2	K_3	K_4	$u(A_i)$	Pořadí
A	0	0,5	1	1	0,5	2.
B	0,5	0	0,33	0	0,33	3.
C	1	1	0	0,5	0,85	1.
váhy	0,5	0,3	0,25	0,1		

h_j ... nejlepší hodnota kritéria

d_j ... nejhorší hodnota kritéria

Kontrolní otázky:

- Vyjmenujte alespoň 3 metody stanovení vah kritérií.
- Jednu z těchto metod vysvětlete.
- Vyjmenujte alespoň 3 metody stanovení pořadí variant.
- Jednu z těchto metod vysvětlete.

Příští přednáška bude na téma

„ Životní cyklus výrobku“

Děkuji za pozornost

Použitá literatura a zdroje informací:

- [1] Brožová, H., Houška, M., Šubrt, T. (2003): Modely pro vícekriteriální rozhodování. CZU, Praha.
- [2] Fiala, P., Jablonský, J., Manas, M. (1997): Vícekriteriální rozhodování. VŠE, Praha.
- [3] Fotr J., Dedina, J. (1997): Manažerské rozhodování. Ekopress, Praha.
- [4] <http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/tspp/data/teorie/Vicekritko.pdf>