

# POZNÁMKY K VÍCEKRITERIÁLNÍMU HODNOCENÍ

Radim Roudný

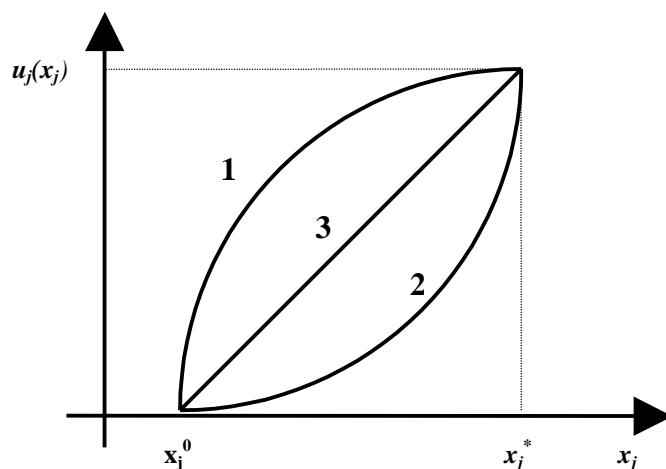
Katedra managementu a marketingu, FES, UPa

*This contribution approaches some practical aspects of multicriterial decision problems. It points out of problems of integrated evaluation in Euclidean space and gives advantage to the additive evaluation. Further more interpretation view of quantities normalisation is discussed, particularly the choice of utility function origin.*

Vícekriteriální hodnocení je základem analýzy v přírodovědných, technických i společenských disciplínách respektive vědách. Opomeňme skutečnost, že se jedná o záležitost, která byla teoreticky popsána již před mnoha lety a která je ve standardní, všeobecně uznávané, ekonomické literatuře považována za jasnou. Nabízí se široká škála metod včetně softwarové podpory. Interpretace vícekriteriálního hodnocení však zdaleka není kapitolou uzavřenou a jasnou.

Nejasnosti začínají u pojmů (u kvantitativního hodnocení veličin), kterými kritéria respektive parametry objektu či stavu vyjadřujeme. Připomeňme, že chybou je právě tak malý počet kritérií, jako počet velký. Nejedná se o nic jiného, než o optimální strukturování příslušného modelu.

Pokud zvládneme volbu kritérií, dalším problémem je vyjádření funkcí dílčích užitečností. Tato je v literatuře většinou znázorňována průběhy (např. [1], str. 132) uvedenými na obr. 1.



Obr. č. 1: Rostoucí funkce utility

Ačkoli autoři většinou poznamenávají, že průběhy mohou být i jiné, je to velmi podstatné. Např. existuje řada případů, kdy utilita podle jednoho kritéria stoupá i klesá. Příkladem může být počet úředníků v orgánu správy, kdy po překročení určité hranice užitečnost, tj. Výkon, se zhoršuje. Průběhem závislosti nerozumíme pouze tvar závislosti, ale i její polohu vzhledem ke zvolenému počátku. Domnívám se, že ve většině případů počátek průběhu utility odpovídá počátku souřadnic. Např. zisk je užitečný již při 1 Kč, daleko užitečnější při 1 mil. Kč a tak dále včetně záporných hodnot, které jsou neužitečné, ale v určitém časovém intervalu mohou být přijatelné. Obdobně parametr rychlosti vozidla má svoji užitečnost již od jakékoli rychlosti vyšší než 0. Něco jiného je výše zmíněná přijatelnost, hranice, mezi které patří v užším smyslu aspirační úroveň, v širším smyslu hranice či úroveň obecně. Existují pochopi-

telně praktické případy, kdy užitek nastává při hodnotě kritéria  $x \neq 0$ . Příkladem složitosti pohledu může být světlost vozidla, kdy z hlediska překonávání překážek při teoreticky  $v = 0$  je počáteční utilita  $v = 0$ . Prakticky se však vozidlo pohybuje určitou rychlostí a světlost musí být větší než maximální propérování, jinak je vozidlo nepoužitelné z hlediska celého intervalu rychlostí. Z tohoto úhlu pohledu je počátek mimo nulovou hodnotu. Takovýchto praktických stavů, kdy přístup k utilitě může být různý je mnoho. Vracíme se vlastně ke vhodnému vymezení pojmů odpovídajících jednotlivým kritériím. Uvedeným chci zdůraznit, že zásadním požadavkem, pokud chceme srovnávat, je konformní vyjádření funkce utility v širším smyslu (tvar i počátek).

Nechejme prozatím stranou diskusi k tomu, zda oblíbené lineární závislosti užitečnosti jsou nejčtetnější z hlediska užití, či k tomu jaká je četnost jejich věcné oprávněnosti. Větší pozornost by se zřejmě měla věnovat diskusi a závěrům k užitečnosti jednotlivých kritérií.

Domnívám se, že by bylo vhodné doporučit, můžeme říci normalizovat, závislosti utility pro určitá frekventovaná či standardní kritéria. Mělo by to význam pro praxi i výuku.

Při vyjádření celkové, agregované či integrální užitečnosti jsou používány lineární transformace utility

$$u_T(x) = v \cdot u(x) \quad (1)$$

$$u_T(x) = v \cdot p \cdot u(x) \quad (2)$$

kde je:  $u$ .....utilita,  
 $x$ .....kritérium či parametr,  
 $v$ .....významnost,  
 $p$ .....pravděpodobnost.

Tím je vlastně parciální utilita zvýrazněna významem či pravděpodobností využití (rozhodování za rizika). Z této banální procedury však vyplývá nebezpečí při subjektivním stanovení utility, kdy každý hodnotitel více či méně podvědomě přihlíží k významu kritéria (což zahrnuje i pravděpodobnost či četnost vzniku). Výsledkem pro stanovení celkové užitečnosti je transformovaná hodnota, kdy hodnoty  $v$  či  $p$  jsou již určitým způsobem obsaženy v parciálních utilitách  $u(x)$  (tzv. „šumy“).

Pokud používáme metody s ordinální informací o kritériích, nemusíme věnovat pozornost rozměru kritérií a jejich homogenitě. Záležitost řeší sám ordinální princip veličin. Významný praktický problém nastává při kardinálních kritériích, kdy musíme zajistit jejich rozměrovou homogenizaci. Nejjednodušší je homogenizace subjektivní, vyjádřená bodovým ohodnocením, její nevýhody jsou však zjevné. Homogenizace rigorózní, tzv. normalizace používá transformace na jednu veličinu, např. na měnové jednotky (Kč) či na veličiny bezrozměrné, což je patrně nejčtetnější. Uvádí se řada metod, které však v řadě případů značně mění průběh funkce utility.

Základem normalizace veličin je lineární postup, který vyjadřuje transformovanou bezrozměrnou veličinu  $x_T$  jako reakci k jisté hodnotě při jistém počátku. Prvá nejasnost či neurčitost je terminologická, někdy je hovořeno o bazální variantě (např. [2] str. 23, 99), která je chápána jako nejnižší hodnota určitého kritéria

$$D_j = \min x_{ij} \quad (3)$$

$$\text{či} \quad D_j = \min u(x_{ij}) \quad (4)$$

kde je:  $D_j$ .....minimum sloupce kritéria.

Jinak se hovoří o tzv. bazické metodě (např. [1] str. 133), kde  $x_{jb}$  se rozumí maximální hodnoty kritéria

$$H_j = \max x_{ij} \quad (5)$$

$$H_j = \max u(ij) \quad (6)$$

Metoda Pattern (viz [1] str. 136) uvádí jako referenční hodnotu minima. Myslím, že by se mělo hovořit o bazických hodnotách jako o šíři intervalu, ke kterému normalizujeme a samozřejmě o jeho poloze vzhledem ke stanovenému počátku souřadnice či utility.

Takže bazickou hodnotou bychom mohli rozumět hodnoty  $D_j$ ,  $H_j$ ,  $(H_j - D_j)$ , ale i jiné, např. střední hodnotu  $x$ .

Lineární transformace je při takovémto sjednocení vyjádřena

$$x_T = x_{ij} \cdot x_B^{-1} \quad (7)$$

kde je:  $x_{ij}$ .....hodnota varianty  $i$  ve sloupci kritéria  $j$ ,  
 $x_B$ .....bazická varianta.

Tím se vyhneme nepřehlednosti různých typů zápisu a můžeme definovat pouze  $x_B$ .

Pochopitelně strmost transformace bude dána nejen bazickou hodnotou (či bazální - je možno považovat za synonyma), ale i s volbou počátku, který ovlivní velikost  $x_{ij}$ . Nejedná se o formální stránku transformace, ale o důležitý věcný problém, který může změnit výslednou parciální utilitu, se kterou vstupujeme do agregace.

Dalším problémem je vyjadřování kritérií tzv. nákladového typu, kde některé metody používají vztah (např. [1] str. 136, 137)

$$x_T = x_B \cdot x_{ij}^{-1} \quad (8)$$

Tím pochopitelně vzniká hyperbolický tvar  $x_T$ , který nemá věcné opodstatnění. doporučuji nepoužívat tuto metodu. Vhodné je diferenční zpracování hodnoty  $x_{ij}$ , čímž převedeme nákladovou hodnotu na hodnotu vzrůstovou dle

$$x_T = (x_0 - x_{ij}) \cdot x_B^{-1} \quad (9)$$

kde je:  $x_0$ .....hodnota nového počátku s podmínkou  $x_0 \geq x_{ij}$ .

V mnoha aplikacích je vhodné volit  $x_0 = 2 \cdot x$ .

Pojednání se nezabývá praktickými aspekty metod stanovení výsledné, agregátní utility. Podotkneme, že při minimalizaci či maximalizaci určité vzdálenosti varianty převládají případy s věcnou (utilitární) závislostí vyjádřenou lineární metrikou. Euklidova, případně Čebyševova metrika jsou teoreticky zajímavé, ale svým způsobem diskutabilní.

Pojednání upozorňuje na některé praktické stránky vícekritériálního hodnocení, které skýtají široké pole dalšího interpretačního rozpracování užitečného pro praxi i výuku.

### Literatura:

- [1] Fotr, J., Dědina, J. Manažerské rozhodování. Praha: EKOPRESS, 1997.  
 [2] Fiala, P., Jablonský, J., Maňas, M. Vícekritériální rozhodování. Praha: VŠE, 1994.

### Kontaktní adresa:

doc. Ing. Radim Roudný, CSc., Katedra managementu a marketingu  
 Fakulta ekonomicko-správní, Univerzita Pardubice  
 Studentská 84, 532 10 Pardubice

**Recenzoval:** prof.Ing.Jiří Dvořák,DrSc., Katedra informačních systémů, FES, UPa