



# Rozhodování I

Ing. Bc. Alena Šafrová Drážilová, Ph.D.




# O čem je rozhodování?



[video](#)



# Obsah bloku

- ▶ typy rozhodování
  - ▶ principy rozhodování
  - ▶ rozhodovací fáze
  - ▶ základní pojmy hodnotícího procesu
  - ▶ rozhodovací podmínky
  - ▶ rozhodování v podmínkách jistoty
  - ▶ cost-benefit analýza
- 

# Typy rozhodování

rozhodování	naplňování zájmu	realizace	stupeň determinace
osobní	vlastního	rozhodovatelem	velmi nízký
politické	jiných lidí	jinými lidmi	nízký až střední
velitelské			nízký až vysoký
správní			vysoký
manažerské			nízký až střední

- ▶ individuální × kolektivní
- ▶ stupeň determinace = míra standardizovanosti rozhodovacího procesu z hlediska postupu, termínů, kontroly atd.



# Principy rozhodování



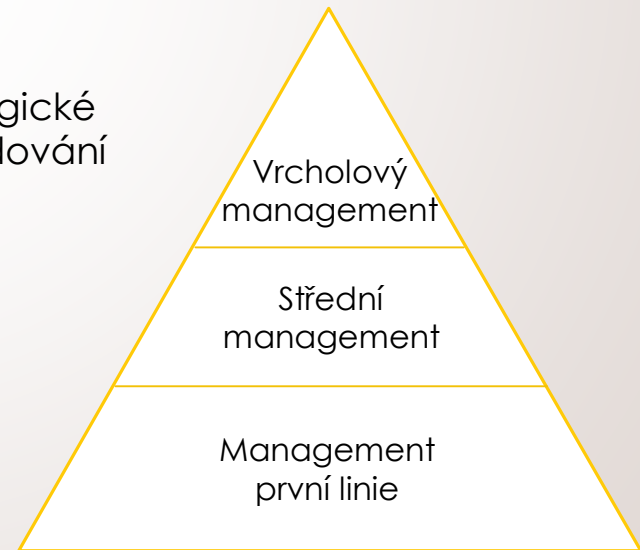
- ▶ organizační stránka – kdo? o čem?
  - ▶ kvalifikační předpoklady
  - ▶ role rozhodovatele (rozhodovatelů)
  - ▶ zájmová orientace
  - ▶ informační zabezpečení
- ▶ procesní stránka – jak?
  - ▶ cíle
  - ▶ varianty
  - ▶ kritéria
  - ▶ stavy okolí

# Organizační stránka rozhodování

- ▶ rozhodovatel by měl rozhodovat o tom
  - ▶ k čemu má vhodnější hodnotovou orientaci
  - ▶ k čemu má kvalifikační předpoklady
  - ▶ o čem má nejlepší informace
- ▶ čím níž, tím líp

Strategické rozhodování

Operativní rozhodování



# Procesní stránka rozhodování

- ▶ strukturovanost rozhodovacího procesu
  - ▶ fáze rozhodovacího procesu
    - ▶ definování
    - ▶ analyzování
    - ▶ generování
    - ▶ klasifikace
    - ▶ hodnocení
    - ▶ rozhodnutí
- rozšiřování
- zužování



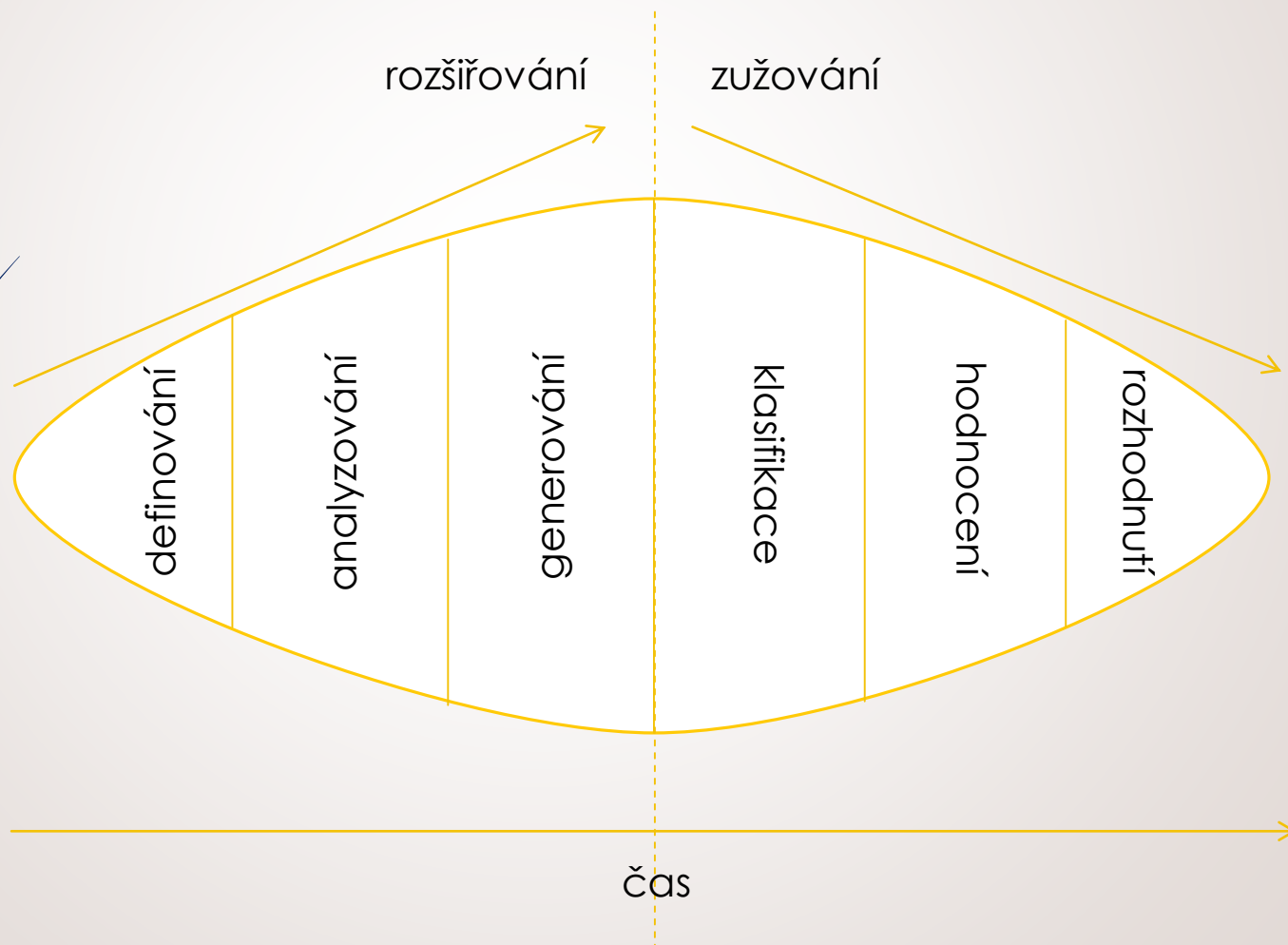
# Strukturovanost



- ▶ **dobře strukturované** (opakované, přehledné, rutinní, nezatížené vysokým rizikem, vyhodnotitelné matematickými nástroji)
- ▶ **špatně strukturované** (složitě, nepřehledné, unikátní, kreativní, často intuitivní, vysoce rizikové)



# Fáze rozhodovacího procesu



# Definování

- ▶ spočívá ve stanovení cíle, jehož je třeba rozhodnutím dosáhnout
- ▶ cíl = žádoucí stav, který má nastat
  
- ▶ cíle ve vztazích
  - ▶ **hierarchických** – dosažení vyššího cíle je podmíněno dosažením cíle nižšího
  - ▶ **rovnocenných** – cíle jsou na stejné hierarchické úrovni
    - ▶ komplementární
    - ▶ konkurující
    - ▶ neutrální
  
- ▶ charakter cílů SMART (Specifický, Měřitelný, Akceptovatelný, Realizovatelný, Termínovaný)



# Analyzování



- ▶ stanovení rozsahu potřebných informací a jejich sběr, analýza a interpretace
- ▶ limity
  - ▶ příliš mnoho informací
  - ▶ čas nutný ke sběru
  - ▶ analytické kapacity
  - ▶ finanční zdroje
  - ▶ časové rozlišení – informace o současném stavu vs. informace o budoucnosti



# Generování



- ▶ hledání všech možných cest (variant chování), které povedou ke splnění cíle
  - ▶ **systematicko-analytické metody** (např. morfologická analýza, metoda analogie)
  - ▶ **metody stimulující intuici** (např. Brainstorming, Brainwriting, Think Tank)



# Klasifikace



- ▶ vytřídění relevantních variant (redukce jejich počtu), jejich utřídění do skupin obsahujících podobné varianty a rozpracování
- ▶ kritéria vytřídění
  - ▶ rozpočtová, kapacitní a časová omezení
  - ▶ duplicity, nesmyslné návrhy
  - ▶ právní předpisy, morální hodnoty, přírodní zákony
- ▶ metody
  - ▶ metoda ďáblova advokáta
  - ▶ antibrainstorming

# Metoda párového porovnávání

- slouží k užšímu výběru variant pro následné hodnocení srovnáním vždy dvou mezi sebou

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>5</sub>	V <sub>6</sub>	V <sub>7</sub>	V <sub>8</sub>	V <sub>9</sub>	V <sub>10</sub>	V <sub>11</sub>	Σ	pořadí
V <sub>1</sub>		1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	5	4.-6.
V <sub>2</sub>	0		0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	11.
V <sub>3</sub>	0	1		1	1	0	0	0	0	0	0	3	9.-10.
V <sub>4</sub>	1	1	0		0	1	1	1	0	0	0	5	4.-6.
V <sub>5</sub>	0	0	0	1		0	1	1	0	0	1	4	7.-8.
V <sub>6</sub>	0	0	1	0	1		1	1	0	0	0	4	7.-8.
V <sub>7</sub>	0	1	1	0	0	0		1	0	0	0	3	9.-10.
V <sub>8</sub>	1	1	1	0	0	0	0		0	1	1	5	4.-6.
V <sub>9</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	<b>10</b>	<b>1.</b>
V <sub>10</sub>	1	1	1	1	1	1	1	0	0		1	<b>8</b>	<b>2.</b>
V <sub>11</sub>	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0		<b>6</b>	<b>3.</b>
celkem												55	



# Hodnocení + rozhodnutí

- ▶ posuzování jednotlivých variant podle stanovených kritérií a výběr optimální varianty
- ▶ hodnocení se liší podle vlastností rozhodovací úlohy a podle rozhodovacích podmínek

# Základní pojmy hodnotícího procesu

- ▶ cíl (C) – žádoucí stav, jehož je třeba dosáhnout
- ▶ varianta (V) – jedna z cest k dosažení cíle
- ▶ kritérium (K) – měřítko míry dosažení cíle
- ▶ váha kritéria (v) – důležitost jednoho kritéria ve vztahu k ostatním (0–1)
- ▶ hodnota kritéria (x)
- ▶ užitek (u) – efekt z dosažení cíle
- ▶ faktor (f) – veličina, která má vliv na míru dosažení cíle v dané variantě
- ▶ scénář (S) – množina faktorů
- ▶ pravděpodobnost scénáře (p)



# Kritéria

- ▶ počet
  - ▶ jedno – jednokriteriální rozhodování
  - ▶ více – vícekriteriální rozhodování
- ▶ typ
  - ▶ nákladová × výnosová
  - ▶ selektivní × neselektivní
- ▶ stanovení vah kritérií
  - ▶ expertní názor
  - ▶ integrace názorů více expertů
  - ▶ párové srovnávání

normovaná váha  
j-tého kritéria

$$v_j = \frac{b_j}{n \times \frac{(n-1)}{2}}$$

počet  
kritérií

počet preferencí j-tého kritéria

# Rozhodovací podmínky

- ▶ **rozhodování za podmínek jistoty**
  - ▶ scénář je pouze jeden a pravděpodobnost jeho výskytu je 100 % ( $p=1$ )
- ▶ rozhodování za podmínek rizika
  - ▶ scénářů je více, ale pravděpodobnost jejich výskytu je známa, tzn. každému scénáři je přiřazena pravděpodobnost 0–1 a součet těchto pravděpodobností je 1 ( $\sum p_k=1$ )
- ▶ rozhodování za podmínek nejistoty
  - ▶ scénářů je více a jejich pravděpodobnost není známa

# Výchozí matice veličin

	$K_1$	$K_2$	$K_3$	...	$K_j$	...	$K_n$
$V_1$	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	...	$x_{1j}$	...	$x_{1n}$
$V_2$	$x_{21}$	$x_{22}$	$x_{23}$	...	$x_{2j}$	...	$x_{2n}$
...	...	...	...	...	...	...	...
$V_i$	$x_{i1}$	$x_{i2}$	$x_{i3}$	...	$x_{ij}$	...	$x_{in}$
...	...	...	...	...	...	...	...
$V_m$	$x_{m1}$	$x_{m2}$	$x_{m3}$	...	$x_{mj}$	...	$x_{mn}$

máme  $n$  kritérií

hodnota  $j$ -tého kritéria  
ve 2. variantě

máme  $m$  variant

hodnota 2. kritéria  
v  $i$ -té variantě

# Základní zadání

- ▶ Pan Novák se rozhodl koupit nové auto a je pro něj rozhodující **pouze nejnižší cena.**
- ▶ Předpokládejme, že pana Nováka v tuto chvíli nezajímají žádné jiné parametry, nebo vybral pouze ty modely automobilů, které zcela odpovídají jeho požadavkům a jsou pro všechny vybrané varianty stejné.
- ▶ Pan Novák se rozhoduje mezi čtyřmi modely, které jsou pro něj variantami ve smyslu rozhodování –  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$  a  $V_4$ .
- ▶ Cena prvního modelu je **260 000,- Kč**,  
cena druhého **268 000,- Kč**,  
cena třetího **276 000,- Kč** a  
cena čtvrtého je **284 000,- Kč**.
- ▶ Ceny jsou jasně dané a nebudou se za žádných okolností měnit.

# Jednokriteriální rozhodování za jistoty

	<b>Cena (<math>K_1</math>)</b>
$V_i$	1,0 ( $v_1$ )
<b><math>V_1</math></b>	<b>260 000,-</b>
$V_2$	268 000,-
$V_3$	276 000,-
$V_4$	284 000,-

# Vícekriteriální rozhodování za jistoty

- ▶ Předpokládejme nyní, že pan Novák změnil své požadavky. Protože se oženil a založil rodinu, zajímá jej nejen **cena vozu**, ale i **počet dveří**, kvůli pohodlnému usazení dětských sedaček. V každém případě chce, aby měl vůz zadní pár dveří a kufr, tj. celkem 5 dveří. Pana Nováka dále zajímá **spotřeba pohonných hmot** (pro zjednodušení uvažujme jeden typ) – čím méně, tím lépe. Důležitá je také **záruka vozu** (tentokrát je však úměra obrácená – čím delší záruka, tím lépe) a **výše povinného ručení**.
- ▶ Všechna zmíněná kritéria jsou pro pana Nováka **stejně důležitá**, pouze u počtu dveří se jedná o kritérium, které musí být za všech okolností splněno a není možné jej vyvážit úžasnými vlastnostmi v jiné oblasti.

# Vícekriteriální rozhodování za jistoty

$K_j$	<b>Cena (<math>K_1</math>)</b>	<b>Spotřeba (<math>K_2</math>) v l/100 km</b>	<b>Záruka (<math>K_3</math>) v letech</b>	<b>Povinné ručení (<math>K_4</math>) v Kč/rok</b>	<b>Počet dveří (<math>K_5</math>) v ks</b>
$v_i$	0,25 ( $v_1$ )	0,25 ( $v_2$ )	0,25 ( $v_3$ )	0,25 ( $v_4$ )	----
$V_1$	260 000,-	7,3	6	4 000,-	5
$V_2$	268 000,-	5,2	5	4 600,-	5
$V_3$	276 000,-	6,5	5,5	3 800,-	5
$V_4$	284 000,-	6,8	5	3 900,-	3



# Výchozí × rozhodovací matice

- ▶ výchozí matice obsahuje základní jednotky (roky, koruny, body, expertní hodnocení, škály,...)
- ▶ potřebujeme jednotné hodnocení jednotlivých kritérií – hodnoty dílčích užitků
  - ▶ přímé expertní stanovení (škálou, např. 0–10, expert hodnotí (ne)linearitu kritérií)
  - ▶ metoda lineárních dílčích užitků

normovaná  
hodnota dílčího  
užitku i-té varianty  
dle j-tého kritéria

$$u_{ij}^n = \frac{x_{ij} - D_j}{H_j - D_j}$$

nejlepší  
dosažená  
hodnota j-tého  
kritéria

hodnota j-tého  
kritéria  
v i-té variantě

nejhorší  
dosažená  
hodnota j-tého  
kritéria



# Normovaný dílčí užitek

	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	...	K <sub>j</sub>	...	K <sub>n</sub>
V <sub>1</sub>							
V <sub>2</sub>					☺		
...							
V <sub>i</sub>					x <sub>ij</sub>		
...							
V <sub>m</sub>					☹		

$$u_{ij}^n = \frac{x_{ij} - D_i}{H_j - D_j}$$

$$u_{ij}^n = \frac{x_{ij} - \text{☹}}{\text{☺} - \text{☹}}$$

$$u_{ij}^n = \frac{\text{☺} - \text{☹}}{\text{☺} - \text{☹}} = 1$$

$$u_{ij}^n = \frac{\text{☹} - \text{☹}}{\text{☺} - \text{☹}} = 0$$

# Rozhodovací matice

součet vah  
kritérií = 1

	$K_1$	$K_2$	$K_3$	...	$K_j$	...	$K_n$	celkový užitek
	$v_1$	$v_2$	$v_3$	...	$v_j$	...	$v_n$	
$V_1$	$u_{11}$	$u_{12}$	$u_{13}$	...	$u_{1j}$	...	$u_{1n}$	$U_1$
$V_2$	$u_{21}$	$u_{22}$	$u_{23}$	...	$u_{2j}$	...	$u_{2n}$	$U_2$
...	...	...	...	...	...	...	...	...
$V_i$	$u_{i1}$	$u_{i2}$	$u_{i3}$	...	$u_{ij}$	...	$u_{in}$	$U_i$
...	...	...	...	...	...	...	...	...
$V_m$	$u_{m1}$	$u_{m2}$	$u_{m3}$	...	$u_{mj}$	...	$u_{mn}$	$U_m$

$$U_i = \sum_{j=1}^n v_j \times u_{ij}$$

$$U_1 = (v_1 \times u_{11}) + (v_2 \times u_{12}) + (...) + (v_j \times u_{1j}) + (...) + (v_n \times u_{1n})$$

# Vícekriteriální rozhodování za jistoty

$K_j$	<b>Cena (<math>K_1</math>)</b>	<b>Spotřeba (<math>K_2</math>) v l/100 km</b>	<b>Záruka (<math>K_3</math>) v letech</b>	<b>Povinné ručení (<math>K_4</math>) v Kč/rok</b>	<b>Počet dveří (<math>K_5</math>) v ks</b>
$v_i$	0,25 ( $v_1$ )	0,25 ( $v_2$ )	0,25 ( $v_3$ )	0,25 ( $v_4$ )	----
$V_1$	260 000,-	7,3	6	4 000,-	5
$V_2$	268 000,-	5,2	5	4 600,-	5
$V_3$	276 000,-	6,5	5,5	3 800,-	5
$V_4$	284 000,-	6,8	5	3 900,-	3

# Vícekritériální rozhodování za jistoty

$K_j$	Cena ( $K_1$ )	Spotřeba ( $K_2$ ) v l/100 km	Záruka ( $K_3$ ) v letech	Povinné ručení ( $K_4$ ) v Kč/rok
$V_i$	0,25 ( $v_1$ )	0,25 ( $v_2$ )	0,25 ( $v_3$ )	0,25 ( $v_4$ )
$V_1$	260 000,-	7,3	6	4 000,-
$V_2$	268 000,-	5,2	5	4 600,-
$V_3$	276 000,-	6,5	5,5	3 800,-

hodnota  $j$ -tého kritéria  
v  $i$ -té variantě

$$u_{ij}^n = \frac{x_{ij} - D_j}{H_j - D_j}$$

nejlepší dosažená  
hodnota  $j$ -tého kritéria

nejhorší dosažená  
hodnota  $j$ -tého kritéria

$$u_{11}^n = \frac{260\,000 - 276\,000}{260\,000 - 276\,000} = 1$$

$$u_{21}^n = \frac{268\,000 - 276\,000}{260\,000 - 276\,000} = 0,5$$

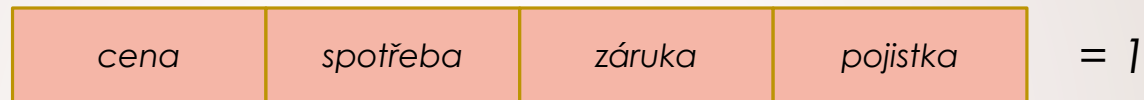
$$u_{31}^n = \frac{276\,000 - 276\,000}{260\,000 - 276\,000} = 0,0$$

# Vícekriteriální rozhodování za jistoty

$K_j$	<b>Cena (<math>K_1</math>)</b>	<b>Spotřeba (<math>K_2</math>)</b>	<b>Záruka (<math>K_3</math>)</b>	<b>Povinné ručení</b>	<b>Celkový užitek varianty (<math>u_j</math>)</b>
$v_i$	0,25 ( $v_1$ )	0,25 ( $v_2$ )	0,25 ( $v_3$ )	0,25 ( $v_4$ )	
$V_1$	<b>1,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>0,75</b>	<b>0,6875</b>
$V_2$	0,5	1,0	0,0	0,0	0,3750
$V_3$	0,0	0,38	0,5	1,0	0,4700

$$U_1 = (u_{11} \times v_1) + (u_{12} \times v_2) + (u_{13} \times v_3) + (u_{14} \times v_4)$$

# Co vlastně počítáme?





# Rozhodnutí



- ▶ kontrola rozhodovací matice
  - ▶ součet vah kritérií = 1
  - ▶ v každém sloupci se vyskytuje dílčí užitek 0 u nejhorší hodnoty kritéria a 1 u nejlepší hodnoty kritéria
  - ▶ stejné absolutní hodnoty kritéria mají stejné normované hodnoty dílčího užitku
- ▶ ze všech variant vybereme tu, která má nejvyšší celkový užitek  $U$

# Cost-benefit analýza

	$K_1$	$K_2$	$K_3$	...	$K_j$	...	$K_n$	celkový užitek	N/U
	$V_1$	$V_2$	$V_3$	...	$V_j$	...	$V_n$		
$V_1$	$U_{11}$	$U_{12}$	$U_{13}$	...	$U_{1j}$	...	$U_{1n}$	$U_1$	$N_1/U_1$
$V_2$	$U_{21}$	$U_{22}$	$U_{23}$	...	$U_{2j}$	...	$U_{2n}$	$U_2$	$N_2/U_2$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$V_i$	$U_{i1}$	$U_{i2}$	$U_{i3}$	...	$U_{ij}$	...	$U_{in}$	$U_i$	$N_i/U_i$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$V_m$	$U_{m1}$	$U_{m2}$	$U_{m3}$	...	$U_{mj}$	...	$U_{mn}$	$U_m$	$N_m/U_m$

- ▶ největší užitek
- ▶ nejnižší náklady
- ▶ nejpriznivější podíl nákladů a užitku
- ▶ nejpriznivější podíl nákladů a užitku nepřekračující rozpočet





2.

2.

2.

2.

2.

2.

2.

2.

2.

2.

2.

2.

2.

2.

2.

2.



Děkuji za pozornost!