

PŘEDNÁŠKA

1

ÚVOD DO ROZHODOVÁNÍ

Organizační

- **Vyučující**
 - Ing. Zuzana Bělinová, Ph.D.
 - email: belinova@k620.fd.cvut.cz
- **Doporučená literatura**
 - Dudorkin J. Operační výzkum.
- **Požadavky zápočtu**
 - docházka
 - zápočtový test (21.5.2015)
- **Informace k předmětu (slidy z přednášek, výsledky testu, apod.)**
 - www.k620.fd.cvut.cz/vyuka/opm

Pozor! Slidy nejsou kompletní studijní materiál, slouží primárně pro usnadnění přednášky!

Obsah druhé poloviny semestru

- Úvod do teorie her
- Rozhodování za rizika a neurčitosti
- Multikriteriální rozhodování
 - Vektorová optimalizace
 - Komplexní hodnocení alternativ

Co je to optimum?

- Klasické optimalizační modely
 - rovnovážný bod, popř. lineární optimum
- Složitější optimalizační modely a situace – např. rozhodování za rizika, hry, časově rozložené optimum, apod.

Různé pohledy na optimum

- matematika
- filosofie (např. antická)
- průmysl
- inženýrství
- sociologie
- ...

Hledání optima

- Předem dané formule, na níž hledáme optimum, nemusí vždy platit
- Význam diagnostiky (inženýrské vědy)
 - Ověření platnosti optima, absence poruchy,...
- Např. měkké systémy
 - Odstranění měkkosti
 - Modifikace modelu

Hledání optima

→ **optimum není předem zadaná formule**

(např. investice přinášející maximální finanční zisk může poškozovat životní prostředí, nejlevnější věc nemusí být nejkvalitnější, apod.)

- místo splnění axiomaticky zadaných formulí → veličina distribuovaná v místě a čase

Lineární programování

- nejjednodušší optimum – když všichni mají, co potřebují
- soustava lineárních rovnic, počet rovnic= počet proměnných
- na levé straně podíly jednotlivých proměnných, na pravé to, co se rozděljuje
- $Ax=B$
- otázka výpočtu distribuovaného optima – optimum na síti (v prostoru) za měnících se podmínek a v čase – nejtěžší případ

Optimum

- Optimum dle obecně uznávané definice: nejlepší, nejvýhodnější stav, podmínka, okolnost
- **Pozn.: pouze slovo optimální neexistuje nej... !!!**

+ vždy optimální podle ...

Rozhodovací procesy

- Musí existovat **alternativní proces** (minimálně 2 možnosti)
- Existence kritérií
- Postup:
 - Výběr alternativ
 - Stanovení omezení, dle kterých hledáme vyhovující řešení (využití matematických postupů)

Pojmy

- Subjekt – rozhodovatel
- Racionální rozhodování – typická je cílovost (chceme dosáhnout cíle)
- Rozhodovací situace (Decision situation DS) = popis nadsystému,
- S_i – soubor rozhodovacích podmínek
- Řešení – výsledek rozhodovací situace DS
- Hodnotící funkce F_i – ohodnocení možných výsledků rozhodovací situace uživatelem

Dělení rozhodovacích situací DS

- podle hodnotící funkce
 - monokriteriální – hodnotící funkce skalární
 - multikriteriální – hodnotící funkce je vektorová, více hledisek – prakticky všechna rozhodování v běžném životě jsou multikriteriální (např. cena, vzhled, značka, kvalita)
- Podle počtu účastníků
 - s jedním účastníkem
 - s více účastníky
- Podle vlastností účastníků
 - racionální – účastník se rozhoduje racionálně
 - iracionální
- Podle sporu
 - konfliktní
 - nekonfliktní

Faktor času

- v reálu jsou rozhodovací situace zřetězené
- rozhodování
 - jednoetapové
 - víceetapové
 - statické
 - dynamické
- rozhodování
 - strategické – víceetapové, zpravidla dynamické, dlouhodobý horizont
 - operativní – střednědobý rozhodovací horizont
 - taktické – všímá si rozhodovacích situací v krátkodobém hledisku dosahování cílů

Fáze rozhodovacích procesů

- 1. analýza situace („měření“)
- 2. rozpoznání alternativ (nalezení všech možných stavů)
- 3. zjišťování důsledků jednotlivých alternativ („predikce“)
- 4. volba vhodné (optimální) alternativy
- 5. akce, změna stavu, přechod – je k tomu potřebná energie, čas, prostor, finance, systémové zdroje, atd.

- *Pozn. 1: Volíme-li matematický model rozhodovací situace, pak na zdroje většinou nehledíme*
- *Pozn. 2: Rozhodování v tísni – chybí informace, je málo času – rozhodujeme se s vědomím, že možná špatně*

Obvyklý scénář

- často existuje rozhodovatel (starosta, majitel, ...), který si někoho bere na pomoc s rozhodováním (systémový analytik).
- V tomto případě je třeba nejprve získat informace od rozhodovatele
- informace
 - apriorní – daný předem, dle předchozí zkušenosti
 - aposteriorní – založený na smyslové zkušenosti, empirický

Vědní obory, zabývající se rozhodováním

- psychologie
- vojenství
- management
- kriminalistika
- politologie
- historie
- Lékařství
- ekonomie
- ...

Optimální rozhodování

- existuje kritérium optimality
- existuje proces (algoritmus, jazyk, Turingův stroj, ...) jak v čase vyjádřit kritéria
- u fuzzy systémů – kritérium může, ale nemusí být fuzzy
- soft systémy – hledáme dobré, přijatelné řešení (zde nelze používat výraz optimální)

Zápis rozhodovací situace v normalizovaném tvaru

- uvažujeme pouze výběr alternativ, neřešíme již navazující akce

$$DS = [I \{1, \dots, n\}, X (x_1, \dots, x_n), J \{1, \dots, m\}, \\ S(s_1, \dots, s_m), F (f_1, \dots, f_n)]$$

- I – množina racionálních účastníků
- X – množina alternativ racionálních účastníků
- J – množina iracionálních účastníků
- S – množina alternativ iracionálních účastníků – soubor stavů u iracionálních účastníků
- F – hodnocení alternativ racionálními účastníky (pouze racionální hodnotí)

Specifické případy

(ne všechny kombinace typů DS jsou možné)

- 1 účastník, monokriteriální → nekonfliktní (všechny ostatní DS jsou konfliktní)
- rozhodování za jistoty – pouze s racionálními účastníky
- rozhodování za rizika – pravděpodobnostní, rozhodovatel zná pravděpodobnost výskytu stavů alternativ
- rozhodování za neurčitosti – rozhodovatel nezná pravděpodobnosti, existuje alespoň jeden neracionální účastník

Racionální účastník

- účastník je racionální $\Leftrightarrow f_{ik}(\underline{x}, \underline{s}) \geq f_{ik}(\underline{x}', \underline{s}')$ pro $\forall k=1, \dots, r$ (r je počet stavů popř. variant druhého účastníka)
- \exists alespoň jedno k , pro nějž je tato nerovnost ostrá
- účastník iracionální – nic nepreferuje, kritéria jsou mu lhostejná

Typy úloh

- 1. nekonfliktní, $i=1$ (jediný účastník)
 - $DS=[I=\{1\}, \underline{x}, f]$
 - $\max f(\underline{x}) = \underline{c} \cdot \underline{x}$
 - $\underline{Ax}=\underline{b} \quad x>0 \quad x \in X \in \varepsilon_n$
 - úlohy lineárního programování

Typy úloh

- 2. konfliktní
 - a) konfliktní DS s více racionálními účastníky se skalárním hodnocením
 - hry
 - b) konfliktní DS s 1 racionálním účastníkem a vektorovým hodnocením
 - multikriteriální rozhodování
 - c) konfliktní DS s 1 racionálním účastníkem a 1 neracionálním účastníkem a skalárním hodnocením
 - rozhodování za rizika a neurčitosti

Pozn.: strategické hry – patří dílem do her a dílem do multikriteriálního rozhodování

Příbuzná tematika – např. ekonomie měření užitku

- Teorie měření užitku
- Užitek – míra uspokojení ze spotřeby
- Platí
 - Úplnost srovnání
 - Tranzitivita ($A > B, B > C \rightarrow A > C$)

Příbuzná tematika – např. ekonomie měření užitku

- využití škál
 - nominální (klasifikace)
 - kvalitativní ordinální (udává uspořádání, např. barvy ve spektru) – *ordinalistická teorie užitku*
 - kardinální – *kardinalistická teorie užitku*
 - intervalové (např. teplotní stupnice °C) – $y=ax+b$
 - poměrové (např. Kelvinova stupnice) – $y=ax$
 - absolutní (přímé ztotožnění) $y=x$; $a=1$, apod.
 - axiologická – zavedena vzdálenost od normy v existujícím metrickém prostoru

Děkuji za pozornost