

POUŽITÍ MATEMATICKÉHO SOFTWARE V TECHNICKÉ PRAXI

Autor diplomové práce: Bc. Dominik Zděnek
Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Zdeněk Dušek, Ph.D.
Oponent diplomové práce: Ing. Vladimír Faltus, Ph.D.
2021



Motivace k řešení problému

- Prohloubení znalostí v dané problematice
- Použití softwaru GNU Octave
- Využití znalostí získaných během studia



Cíl práce

- Seznámení se s matematickým softwarem Octave
- Naučit se používat jeho základní funkce a zpracovat v něm konkrétní problém – rozhodování za rizika a nejistoty
- V programu Octave vytvořit programy ilustrující základní situace v závislosti na různých hodnotách vstupních parametrů



Teoretická část

- Rozhodování obecně
- Teorie rozhodování
 - *Rozdělení*
 - *Rozhodovací stromy*
 - *Rozhodování za rizika a nejistoty*

Varianty	Stavy světa			
	S_1	S_2	...	S_n
V_1	d_{11}	d_{12}	...	d_{1n}
V_2	d_{21}	d_{22}	...	d_{2n}
...
V_m	d_{m1}	d_{m2}	d_{m3}	d_{mn}

Teoretická část

- Pravidla rozhodování za nejistoty
 - *Optimistický přístup (pravidlo maximax)*
 - *Pesimistický přístup (pravidlo minimax, Waldův princip)*
 - *Laplaceovo pravidlo*
 - *Hurwiczovo pravidlo*
 - *Savageovo pravidlo*
- GNU Octave
 - *Vyšší programovací jazyk, orientován na numerické operace*
 - *Volně dostupný software*



Analýza problému

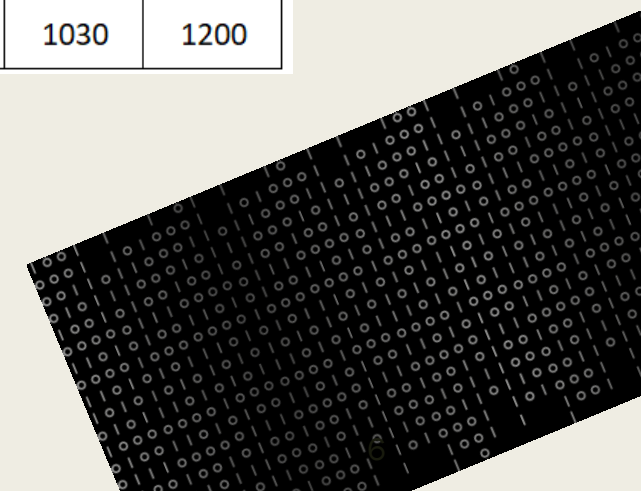
- Vzorové příklady

- *Výpočet vzorových příkladů za použití popsaných metod*

V/S	20	25	30	35	40
20					
30					
40					

V/S	20	25	30	35	40
20	600	600	600	600	600
30	560	730	900	900	900
40	520	690	860	1030	1200

0	130	300	430	600
40	0	0	130	300
<u>80</u>	40	40	0	0



Vlastní návrhy řešení

- Řešení vzorových příkladů pomocí matematického softwaru

$$d11 = (20*najem-20*naklady-20*vybaveni)/1000$$

$$M = [d11 \ d12 \ d13 \ d14 \ d15$$

$$d21 \ d22 \ d23 \ d24 \ d25$$

$$d31 \ d32 \ d33 \ d34 \ d35]$$

$$v1_r = (index_optimismu * MI_max) + ((1-index_optimismu) * MI_min)$$

Podle metody rozhodovani za rizika - optimální varianta je varinata 3 = vybavit 40 chatek
Podle metody optimistickeho pristupu - optimální varianta je varinata 3 = vybavit 40 chatek
Podle metody pesimistickeho pristupu - optimální varianta je varinata 1 = vybavit 20 chatek
Podle metody realistickeho pristupu - optimální varianta je varinata 3 = vybavit 40 chatek
Podle metody Laplaceovo pravidlo - optimální varianta je varinata 3 = vybavit 40 chatek
Podle metody Savajjegovo pravidlo - optimální varianta je varinata 3 = vybavit 40 chatek

Vlastní návrhy řešení

■ Praktický příklad

- *Program pro výběr nové výrobní linky*
- *Více proměnných*
- *Výsledek za 2 roky, 5 let nebo 10 let...*
- *Ušetření času*
- *Menší pravděpodobnost chyb*



Vlastní návrhy řešení

■ Proměnné:

- *jednotlivé situace: kolik procent výrobní kapacity bude využito (poptáváno),*
- *počet let: sledované období,*
- *index optimismu,*
- *počet pracovníků pro danou výrobní linku,*
- *počet robotů pro danou výrobní linku,*
- *pořizovací cena výrobní linky v Kč,*
- *průměrné měsíční náklady za 1 zaměstnance na dané výrobní lince v Kč,*
- *průměrné měsíční náklady za 1 robota na dané výrobní lince v Kč,*
- *pořizovací cena 1 robota v Kč,*
- *průměrný měsíční zisk získaný odpracovanou prací 1 pracovníka*
- *průměrný měsíční zisk získaný odpracovanou prací 1 robota v Kč.*

Vlastní návrhy řešení

- Použité situace, které mohou nastat:
 - S1: za celé období bude využito 100% výrobní kapacity,
 - S2: za celé období bude využito 75% výrobní kapacity,
 - S3: za celé období bude využito 50% výrobní kapacity,
 - S4: za celé období bude využito 25% výrobní kapacity.

údaje o jednotlivých variantách	V1	V2	V3	V4	V5
počet pracovníků	5	7	3	9	1
počet robotů	5	3	7	1	9
pořizovací cena výrobní linky	2 200 000 Kč	1 400 000 Kč	2 300 000 Kč	1 650 000 Kč	2 500 000 Kč
průměrné měsíční náklady za 1 zaměstnance	51 500 Kč	41 000 Kč	60 000 Kč	32 000 Kč	66 000 Kč
průměrné měsíční náklady za 1 robota	4 900 Kč	4 100 Kč	3 850 Kč	4 500 Kč	2 750 Kč
pořizovací cena 1 robota	665 000 Kč	680 000 Kč	630 000 Kč	680 000 Kč	390 000 Kč
průměrný měsíční zisk za 1 pracovníka	49 000 Kč	48 000 Kč	51 500 Kč	48 000 Kč	50 000 Kč
průměrný měsíční zisk za 1 robota	71 000 Kč	86 000 Kč	64 000 Kč	85 000 Kč	41 000 Kč
index optimismu	0,5				

Vlastní návrhy řešení

■ Výsledek za 2 roky:

V/S	100%	75%	50%	25%
V1	2 107 000 Kč	199 000 Kč	-1 709 000 Kč	-3 617 000 Kč
V2	3 632 800 Kč	1 864 600 Kč	96 400 Kč	-1 671 800 Kč
V3	2 783 200 Kč	409 900 Kč	-1 963 400 Kč	-4 336 700 Kč
V4	3 058 000 Kč	1 711 000 Kč	364 000 Kč	-983 000 Kč
V5	1 868 000 Kč	-101 500 Kč	-2 071 000 Kč	-4 040 500 Kč

- Podle metody optimistického přístupu - optimální varianta je varianta 2
- Podle metody pesimistického přístupu - optimální varianta je varianta 4
- Podle metody realistického přístupu - optimální varianta je varianta 4
- Podle metody Laplaceovo pravidlo - optimální varianta je varianta 4
- Podle metody Savajegovo pravidlo - optimální varianta je varianta 4

Vlastní návrhy řešení

- Výsledek za 10 let:

V/S	100%	75%	50%	25%
V1	32 635 000 Kč	23 095 000 Kč	13 555 000 Kč	4 015 000 Kč
V2	31 924 000 Kč	23 083 000 Kč	14 242 000 Kč	5 401 000 Kč
V3	40 756 000 Kč	28 890 000 Kč	17 023 000 Kč	5 156 500 Kč
V4	24 610 000 Kč	17 875 000 Kč	11 140 000 Kč	4 405 000 Kč
V5	33 380 000 Kč	23 532 000 Kč	13 685 000 Kč	3 837 500 Kč

- Podle metody optimistického přístupu - optimální varianta je varianta 3
- Podle metody pesimistického přístupu - optimální varianta je varianta 2
- Podle metody realistického přístupu - optimální varianta je varianta 3
- Podle metody Laplaceovo pravidlo - optimální varianta je varianta 3
- Podle metody Savajegovo pravidlo - optimální varianta je varianta 3

Závěr

- Ulehčení práce při řešení technického problému
 - *Rychlejší*
 - *Přesnější*
- Praktické využití matematického softwaru



Odovědi na doplňující otázky

■ Otázky oponenta práce:

- *Vzorové příklady v kap 4.1 nejsou doplněny odkazem na zdroj. Vytvořil je autor diplomové práce sám? Kde autor hledal inspiraci pro jejich témata?*
- *Dal by se skalární součin uvedený na str. 30 ve vzorcích dole nahradit jednodušším maticovým/vektorovým zápisem?*
- *Bylo by možné zjednodušit poměrně zdlouhavé zadávání rovnic uvedené na konci strany 29 a na začátku strany 30?*
- *Mohl by autor práce objasnit základní ekonomickou terminologii, jako je např. zisk, ztráta, příjmy, náklady nebo výdaje?*



Děkuji za pozornost

