



# MULTIKRITERIÁLNA OPTIMALIZÁCIA VÝROBNÝCH LINIEK

Ing. Ján Čabala

Supervisor: doc. Ing. Ján Jadlovský, CSc.



CMMRaPI

KKUI

FEI

TUKE

Konferencia

UVP

Technicom

23.5.2018

Košice

# MOTIVÁCIA

- definícia komplexnej metodiky v oblasti multikriteriálnej optimalizácie výrobných liniek
- riešenie úloh z oblastí:
  - modelovanie výrobných liniek – zostavenie simulačných modelov
  - multikriteriálne rozhodovanie – výber optimálnej konfigurácie výrobných liniek
  - multikriteriálna optimalizácia - voľba optimálneho produkčného procesu

# DEFINÍCIA KOMPLEXNEJ METODIKY MULTIKRITERIÁLNEJ OPTIMALIZÁCIE VÝROBNÝCH LINIEK (1)

## ■ Modelovanie:

- definícia parametrov simulačného modelu
- zostavenie modelu
- overenie funkcionality modelu
- realizácia simulácií a zber výstupných dát

## ■ Multikriteriálne rozhodovanie (MKR)

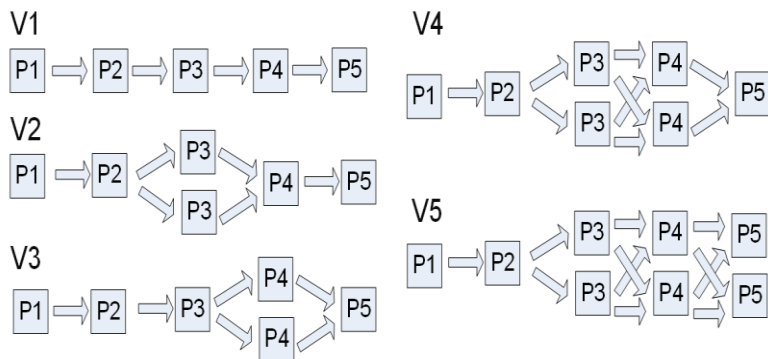
- definícia cieľa úlohy
- definícia kritérií rozhodovania
- definícia váhy kritérií
- transformácia výstupov zo simulačných modelov do formátu vhodného pre ich využitie v procese MKR
- riešenie úlohy MKR
- interpretácia výsledkov

# DEFINÍCIA KOMPLEXNEJ METODIKY MULTIKRITERIÁLNEJ OPTIMALIZÁCIE VÝROBNÝCH LINIEK (2)

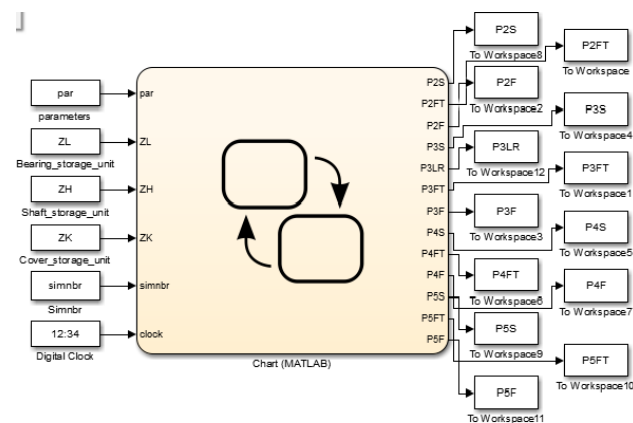
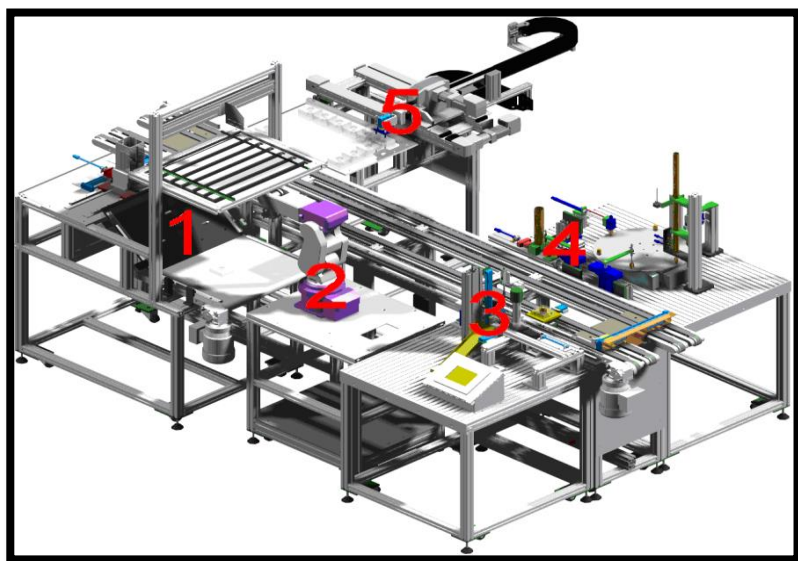
## ■ Multikriteriálna optimalizácia (MO)

- transformácia výstupov zo simulačných modelov do formátu vhodného pre ich využitie v procese MO
- definícia účelových funkcií
- definícia obmedzení úlohy
- voľba metódy a definícia parametrov procesu
- riešenie úlohy MO
- Interpretácia výsledkov

# MODELOVANIE VÝRBNÝCH LINIEK



- Vytvorenie simulačných modelov 5 rôznych konfigurácií výrobnjej linky FMP
- Výstupy z týchto simulačných modelov (čas výroby, časy prestojov, ...) boli využité pri riešení úloh MKR a MO



# APLIKÁCIA PRE RIEŠENIE ÚLOH MKR A MO

- Aplikácia bola vytvorená v programovom prostredí Matlab
- Rôzne moduly aplikácie sú navzájom prepojené a umožňujú komplexné riešenie úloh MO a MKR

DZP\_DATA\_CONV\_PREDSRAC

**Vstupné údaje**

Načítanie vstupnej matice  
počet riadkov (alternatív)   
počet stĺpcov (kritérií)

Spracovanie súboru

1	10.8958
2	15.2417
3	2.5667
4	12.9833
5	11.2333
6	8.9583
7	17.8167

Operácia: AVG, SUM, MNV

Načítanie vstupného súboru  
Dostupné .mat súbory: V5\_QueueTimes.mat, matica.mat, matica\_kriterii.mat, matica\_vstupov.mat, maticadominka.mat

Zápis hodnoty do matice

1	11.2404
---	---------

riadok (alternatíva)   
stĺpec (kritérium)

Výsledná matica

	1	2	3	4
1	523.6000	167.6504	0	0
2	494.8900	84.7313	0	0
3	477.1100	81.9029	0	0
4	448.2200	15.1601	0	0
5	335.7200	11.2404	0	0

Názov výstupného súboru

**DZP\_DATA\_CONV**

Vstupné údaje

Načítanie matice  
V3\_QueueTimes.mat, V4\_FinishSim.mat, V4\_QueueTimes.mat, V5\_FinishSim.mat, V5\_QueueTimes.mat, matica.mat  
 matica.mat

Smer hodnotenia  
riadkový vektor popisujúci smer rozhodnutia podľa jednotlivých kritérií:  
0 - najlepšie rozhodnutie má alternatíva s najnižšou nominálnou hodnotou  
1 - najlepšie rozhodnutie má alternatíva s najvyššou nominálnou hodnotou

Matica hodnotenia jednotlivých alternatív

	1	2	3	4
1	523.6000	167.6504	0	0
2	494.8900	84.7313	1	2000
3	477.1100	81.9029	2	11000
4	448.2200	15.1601	3	13000
5	335.7200	11.2404	4	19000

Matica vstupov do procesu MKR

	Krit1	Krit2	Krit3	Krit4
Variant1	0	0	100	100
Variant2	15	53	75	89
Variant3	25	55	50	42
Variant4	40	97	25	32
Variant5	100	100	0	0

Názov výstupného súboru

**DZP\_VAHY\_K\_GUI**

Načítanie vstupného súboru  
Dostupné .mat súbory: V3\_QueueTimes.mat, V4\_FinishSim.mat, V4\_QueueTimes.mat, V5\_FinishSim.mat, V5\_QueueTimes.mat, matica.mat, matica\_kriterii.mat, matica\_vstupov.mat, maticadominka.mat

Presnosť (metóda expertov)

Bodovacia metóda

Metóda expertov

Matica hodnotenia kritérií jednotlivými expertmi  
riadok - expert, stĺpec - kritérium

	1	2	3	4
1	0.7000	0.1000	0	0.2000
2	0.8000	0.1000	0.0500	0.0500
3	0.5000	0.1000	0.3000	0.1000
4	0.6000	0.0500	0.1000	0.2500
5	0.5000	0.2000	0.2000	0.1000

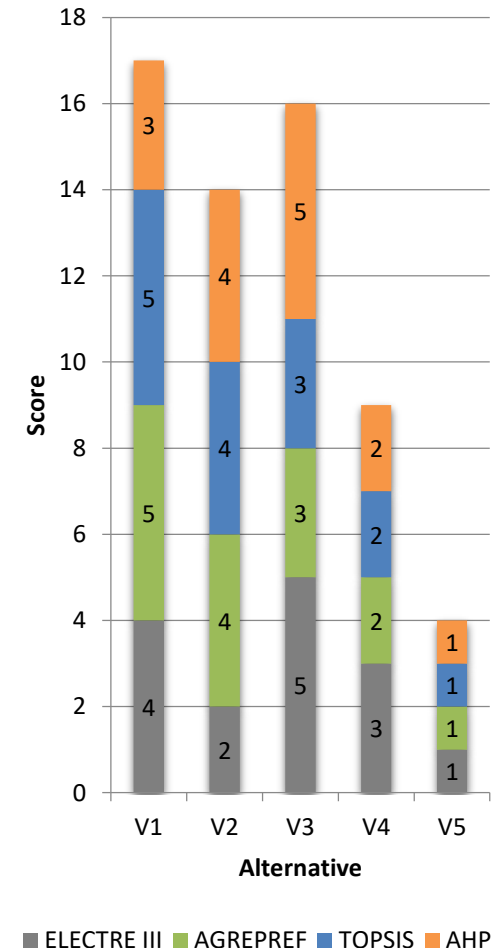
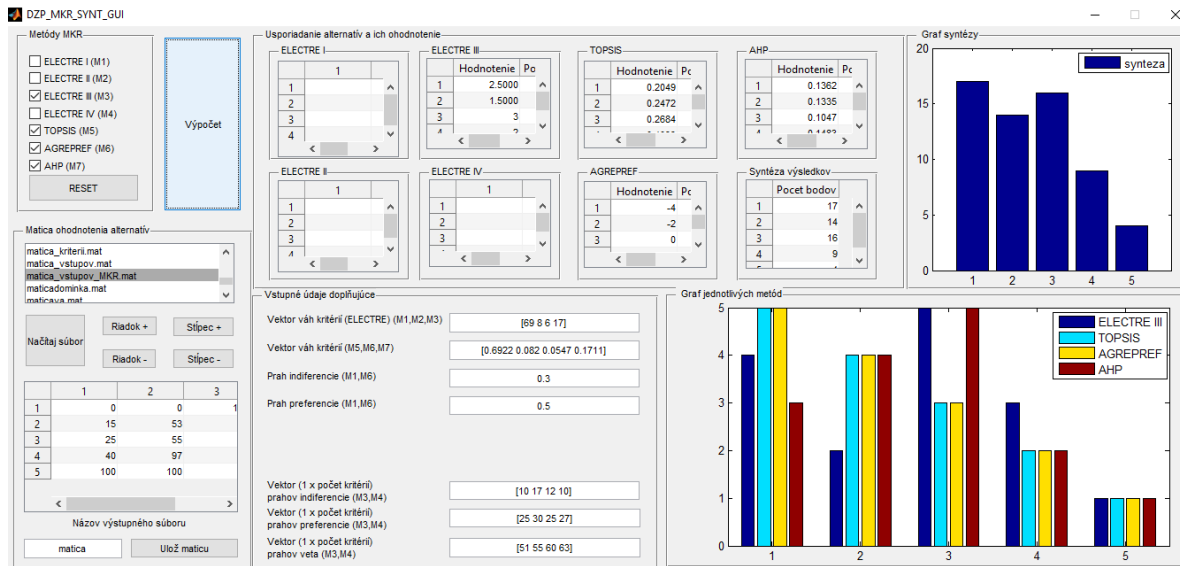
Názov výstupného súboru

Výsledná váha

	Krit1	Krit2	Krit3	Krit4
Vaha	0.6922	0.0820	0.0547	0.1711

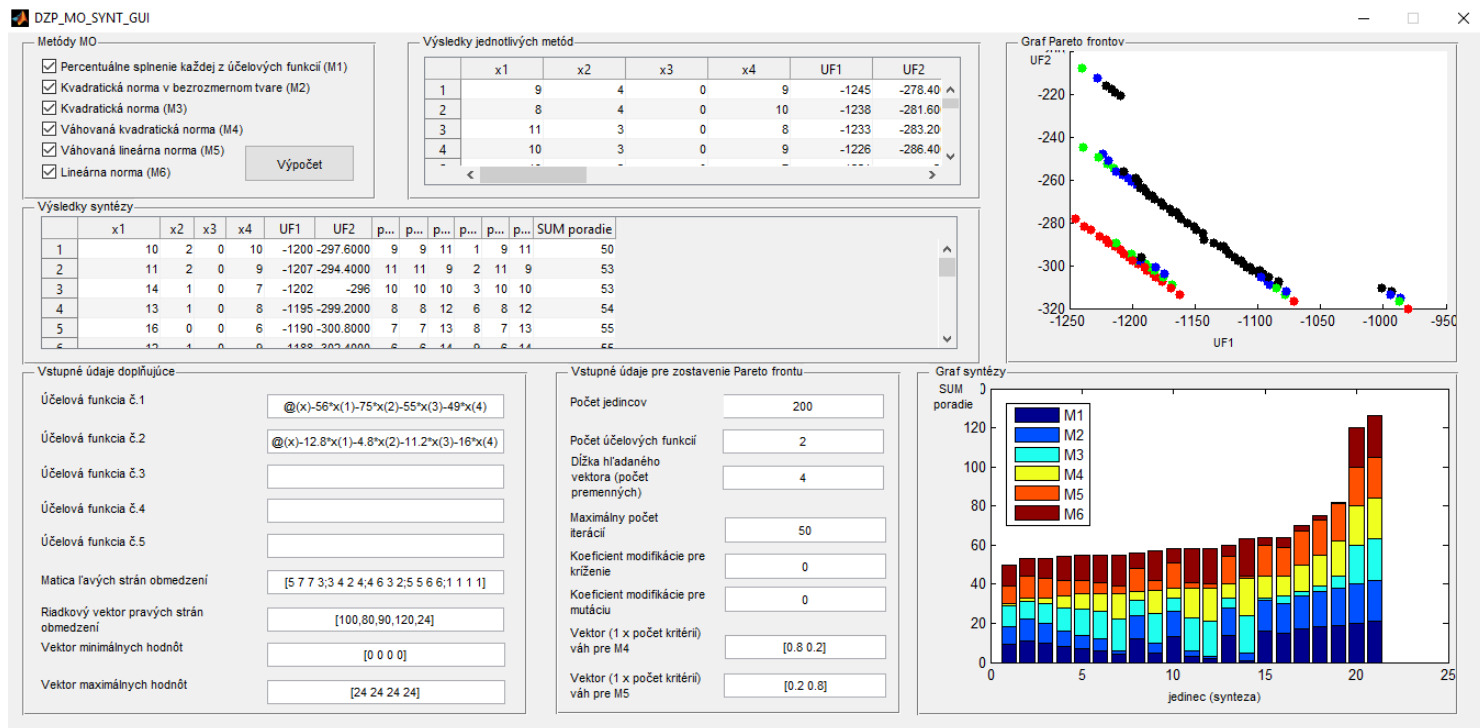
# MULTIKRITERIÁLNE ROZHODOVANIE (MKR)

- Riešenie úlohy MKR zaoberajúce sa voľbou optimálnej konfigurácie výrobnjej linky z definovaného portfólia alternatív bolo realizované využitím metód ELECTRE III, AGREPREF, TOPSIS a AHP



# MULTIKRITERIÁLNA OPTIMALIZÁCIA (MO)

- Úloha MO zaoberajúca sa definovaním optimálneho výrobného procesu linky PVS bola riešená pomocou syntézy výsledkov viacerých matematických metód
- Pareto front (množina nedominovaných riešení) bola zostavená pomocou evolučného algoritmu NSGA - II





ĎAKUJEM ZA  
POZORNOST



Website: [kyb.fei.tuke.sk](http://kyb.fei.tuke.sk)

E-mail: [jan.cabala@tuke.sk](mailto:jan.cabala@tuke.sk)