

Kinematická syntéza mechanismu s redundantní paralelní kinematikou

Štěpán Princ

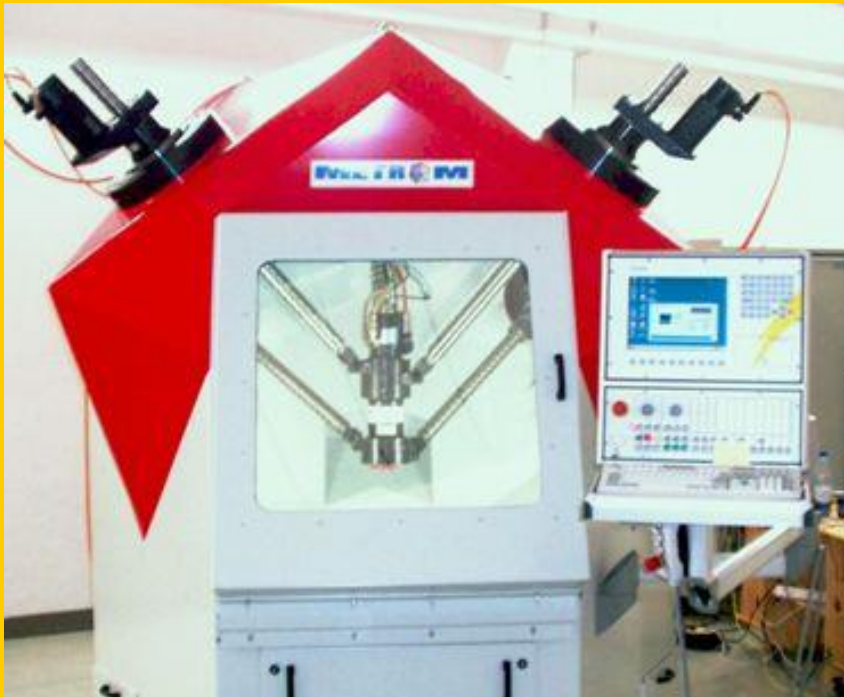
2005

Cíle práce:

- Vytvoření kinematického modelu Metromu
- Vytvoření konceptu redundantní modifikace Metromu bez teleskopických tyčí
- Vytvoření kinematického modelu redundantní modifikace Metromu
- Provedení kinematické syntézy redundantní modifikace Metromu

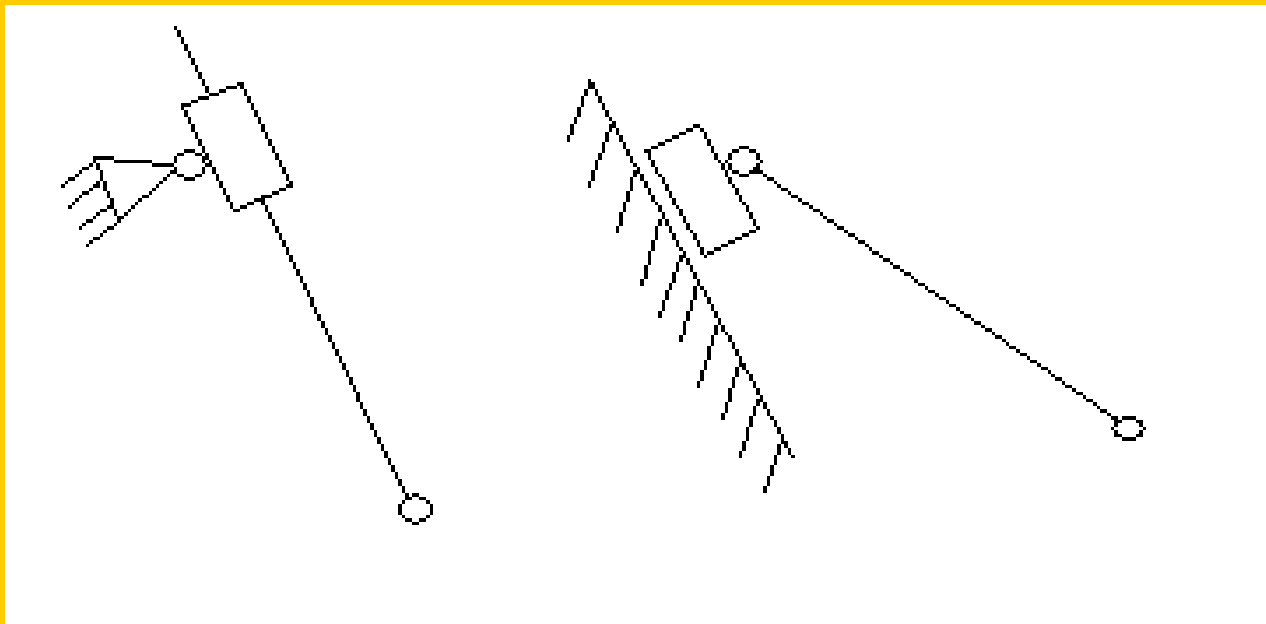
Metrom

- Pět tyčí
- Lepší využití pracovního prostoru

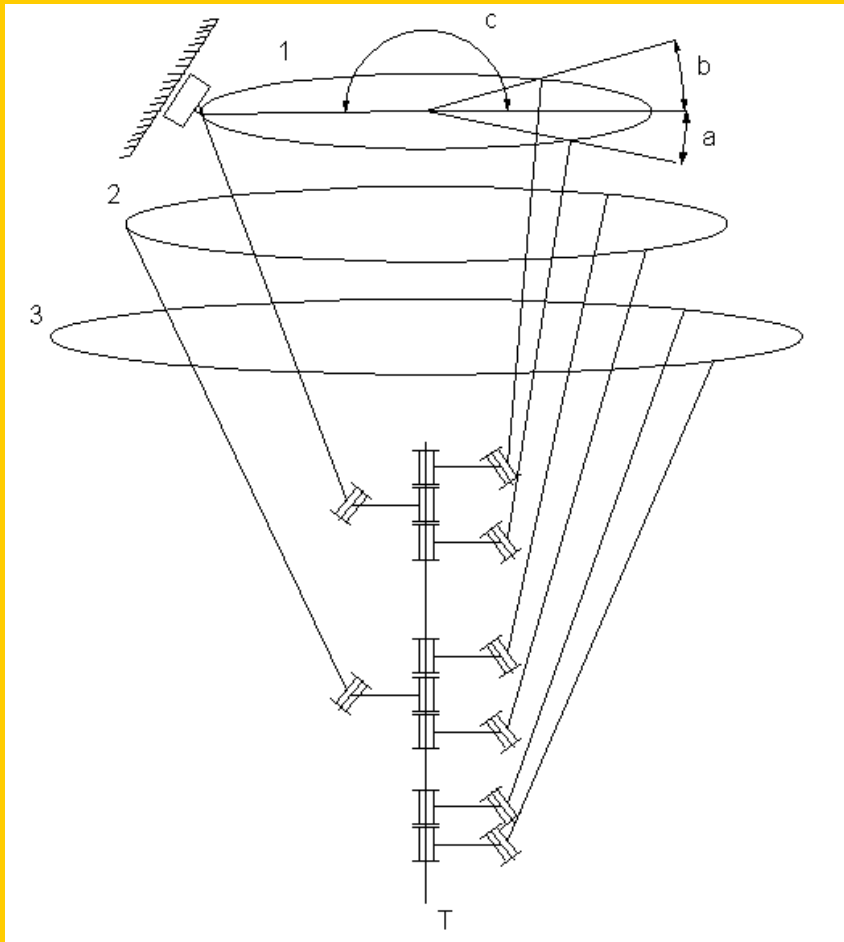


2. Modifikace

- Modifikace prutů
 - Redundance



3. Kinematický model modifikace Metromu



- Tři výškové úrovně
- Různá počáteční rozmístění
- 2 varianty:

1. Pro všechny úrovně stejné úhly

$$a = b = \frac{\pi}{3}$$

$$c = \pi$$

- 2. Pro každou úroveň jiné úhly

- $a = b = \frac{\pi}{4} \quad c = \pi$

- $a = b = \frac{\pi}{3} \quad c = \pi$

- $a = b = \frac{5\pi}{12}$

4. Kinematická syntéza modifikace Metromu

- Nástroj syntézy – optimalizace
- Genetické algoritmy – GAOT
- Cílová funkce
- Manipulovatelnost

Manipulovatelnost (dexterity)

$$Dext = \frac{1}{cond(J)}$$

$$r_{1L} = T_{1n} r_{nL} \quad \longrightarrow \quad \dot{s} = J\dot{p}$$

$\dot{s}$ - vektor rychlostí pohonů

$\dot{p}$ - vektor rychlosti koncového bodu
akčního orgánu

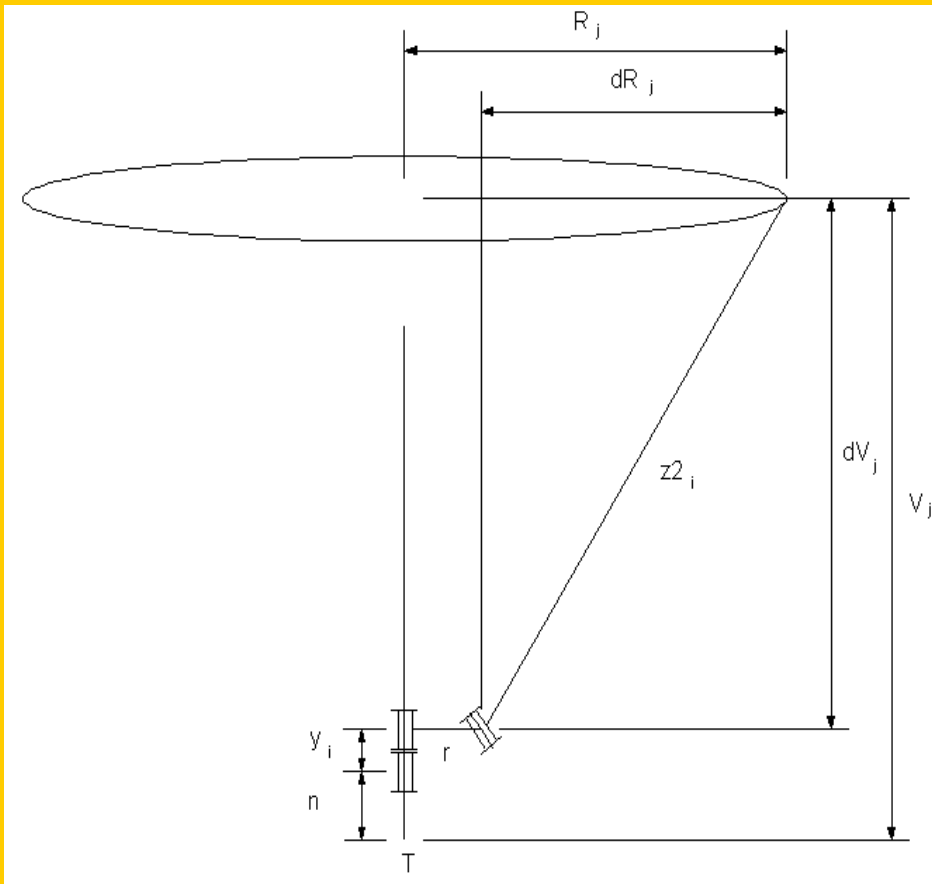
Cílová funkce

- Pracovní prostor – krychle o hraně 0,9 m

$$CF = \overline{D} - dD$$

$$\overline{D} = \frac{\sum_{k=1}^n (p_1 \cdot p_2 \cdot \dots \cdot p_m \cdot Dext_k)}{n}$$

Optimalizace - parametry

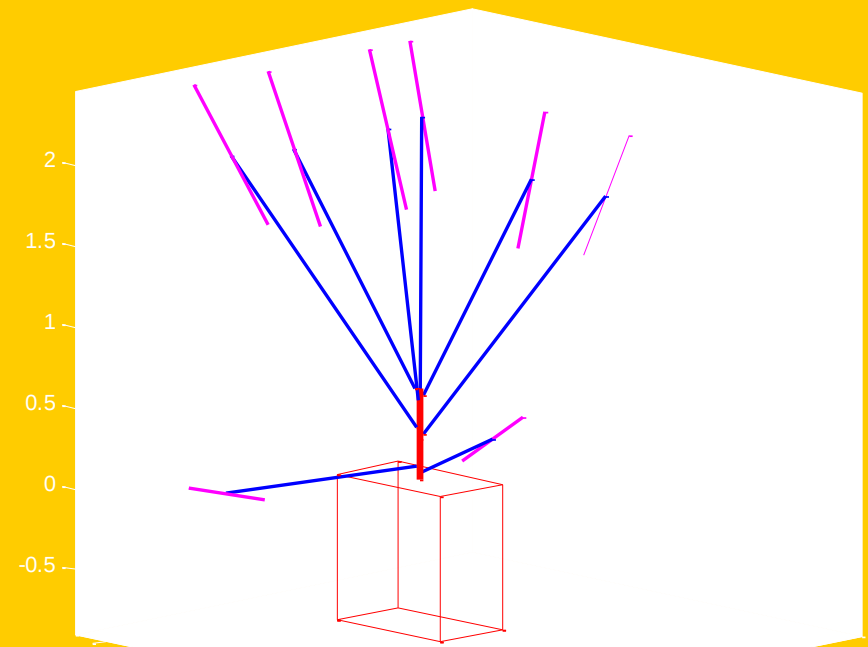
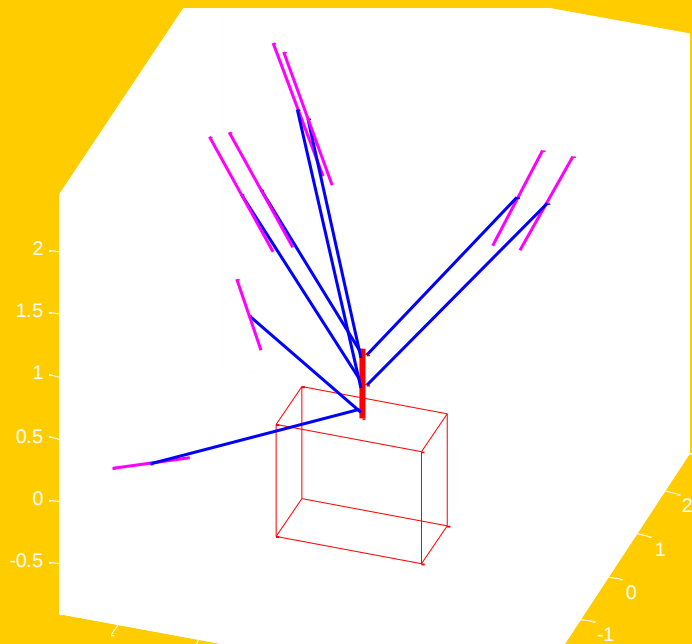


- Výška úrovně
- Poloměr kružnice
- Hranice parametrů
 $\langle 0; 2 \rangle$ m

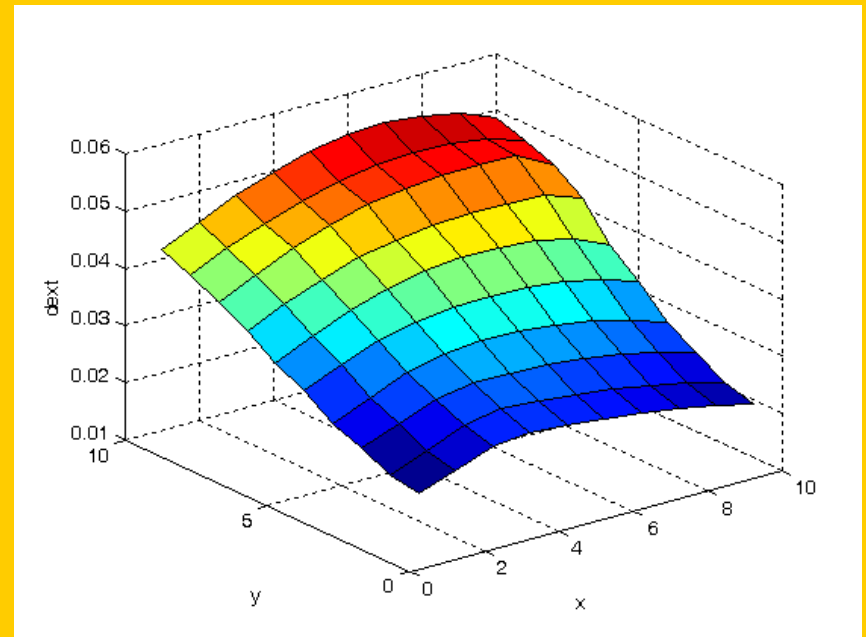
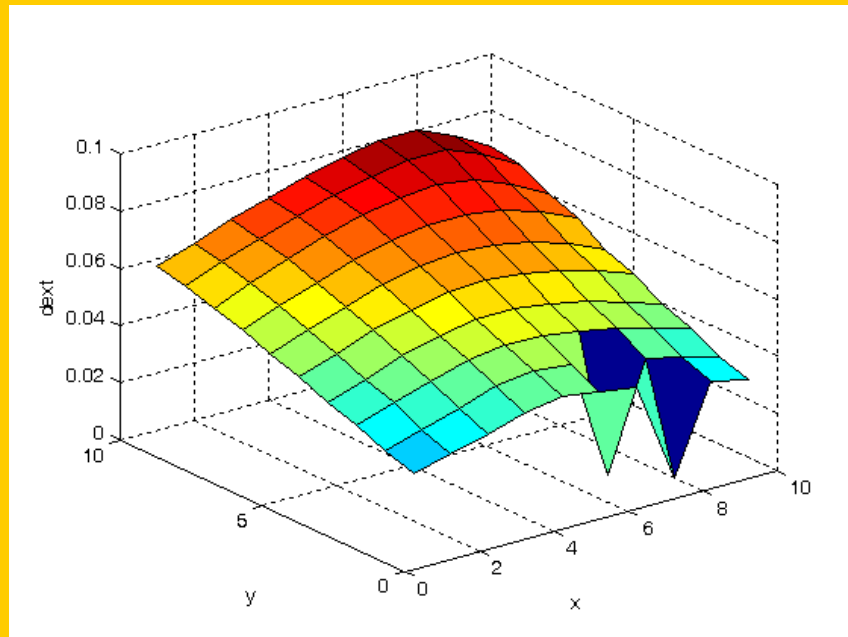
Výsledky

parametr	velikost[m] varianta 1	velikost[m] varianta 2
V_1	2	2
V_2	2	2
V_3	0	0
R_1	0,96	0,96
R_2	1,14	1,61
R_3	2	2

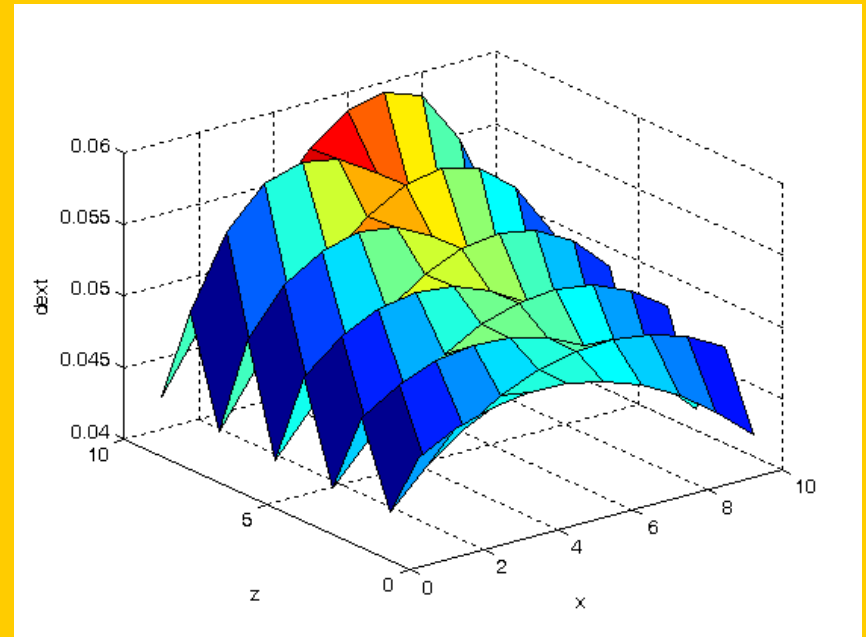
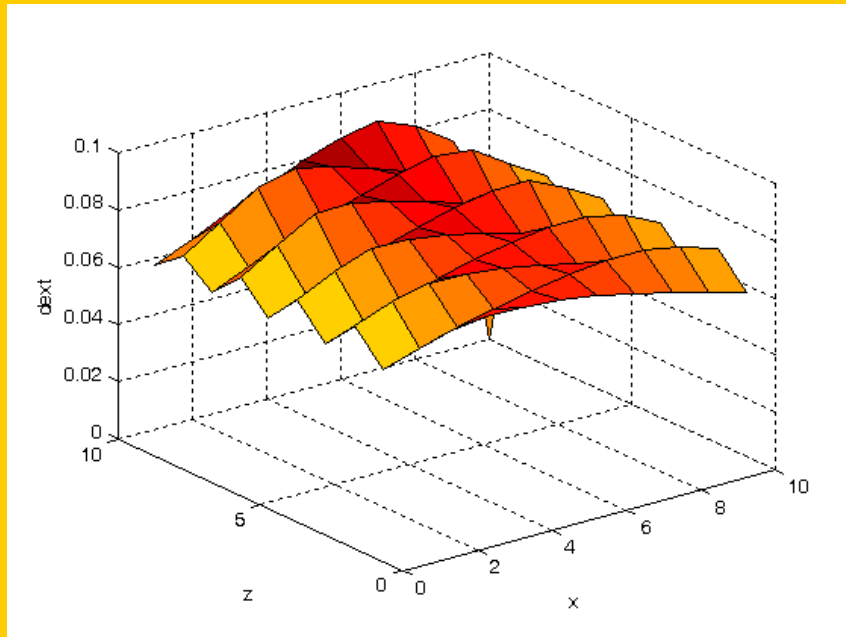
Dvě varianty – schéma s pracovním prostorem - Matlab



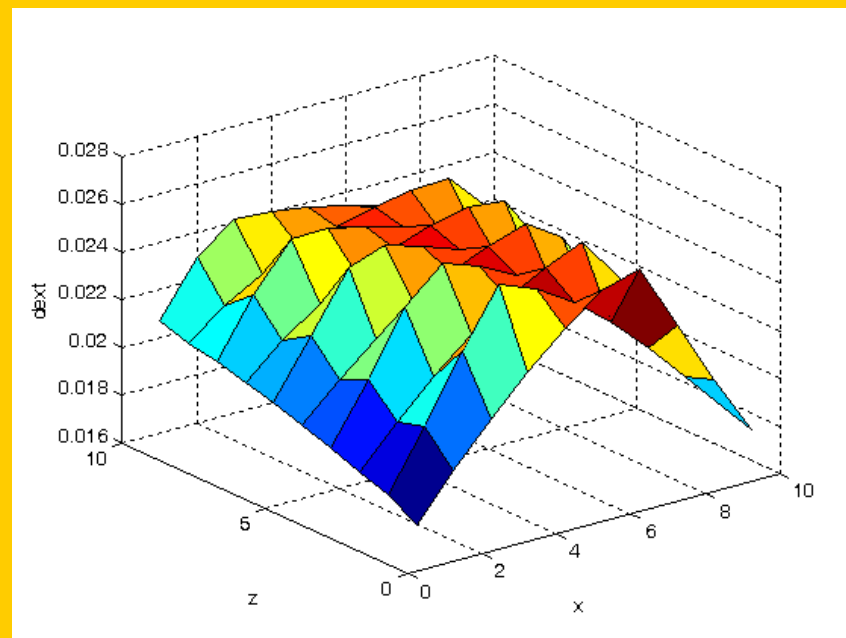
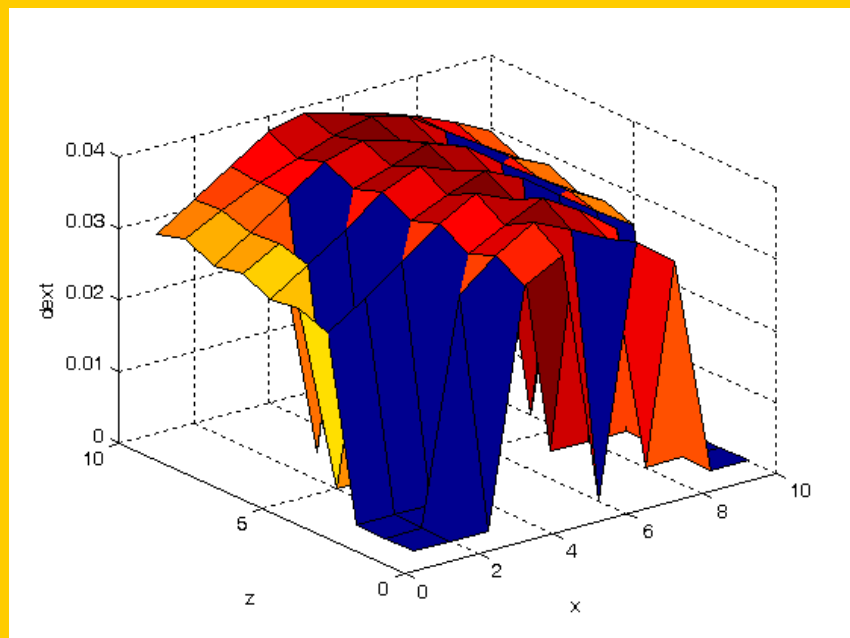
Manipulovatelnost v rovině xy , $z = -0,5$



Manipulovatelnost v rovině xz, $y = 0,45$



Manipulovatelnost v rovině xz, $y = -0,45$



Literatura

- [1] Schwaar, M., Jaehnert, T., Ihlenfeldt, S.: Mechatronic Design, Experimental Property Analysis and Machining Strategies for a 5-Strut-PKM, Proceedings Parallel Kinematics Seminar PKS 2002
- [2] Valášek, M., Šika, Z., Bauma, V., Vampola, T.: Tractable Treatment of Design by Multiobjective Optimization – Parallel Kinematics Case Study, Proceedings Parallel Kinematics Seminar PKS 2004