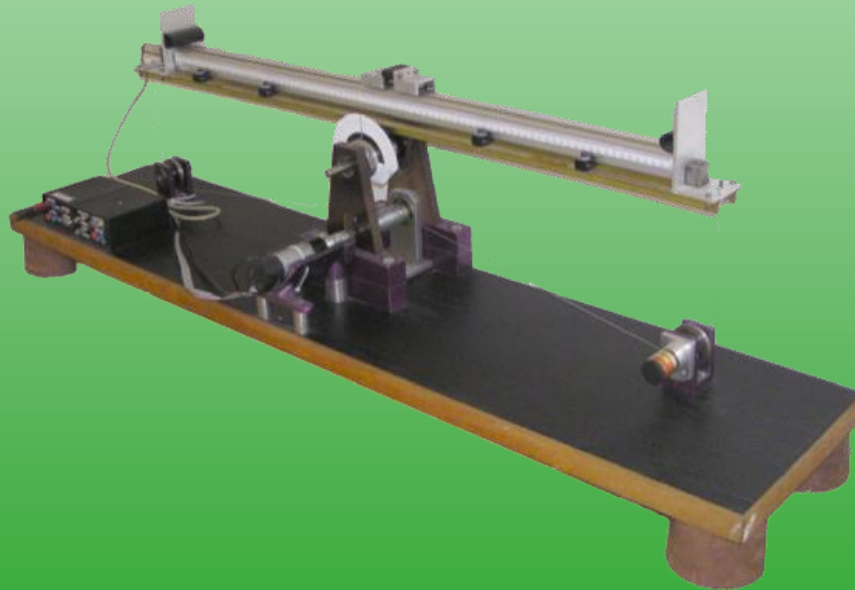




Řízení polohy vozíčku na tyči při snímání polohy CCD kamerou



2005

Petr Strakoš
Fakulta strojní
Ústav mechaniky

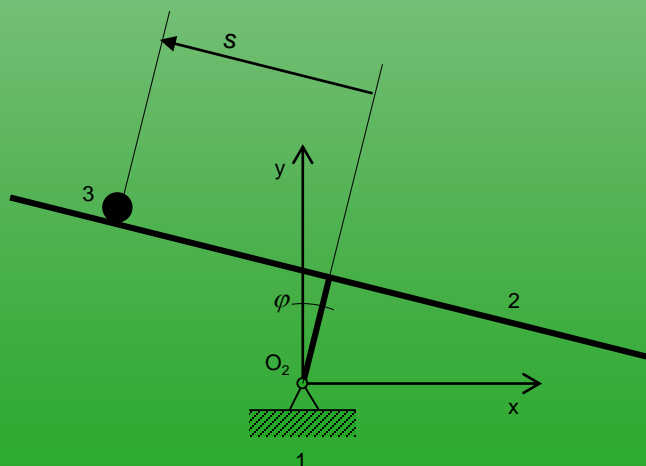


Motivace

- Použití digitální techniky k popisu probíhajícího fyzikálního děje
- Využití popisu k řízení reálného mechanického modelu

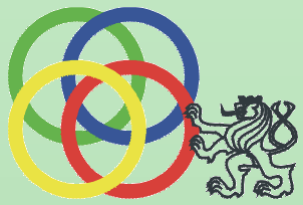
Výchozí situace

- Model vozíčku (koule) na tyči

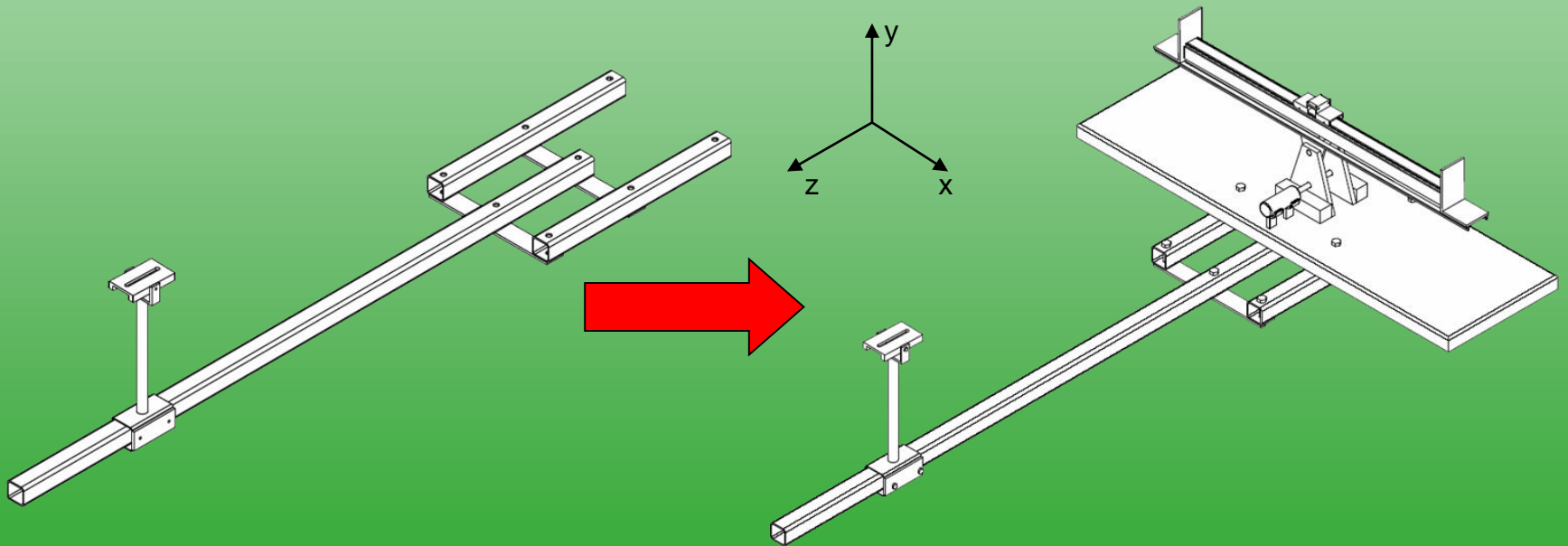


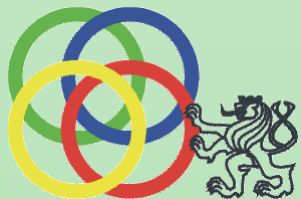
-stav natočení tyče \implies inkrementální čidlo

-stav polohy vozíčku \implies indukční čidlo



Úprava modelu pro snímání kamerou





Experiment snímání obrazu a polohy s pomocí kamery

- Způsob snímání obrazu

Kamera \implies FG201BP \implies MATLAB, Simulink

- Způsob použití FG201BP
-

- Snímání surového obrazu (MATLAB) \implies výsledek, $f_v=13$ Hz
- Snímání polohy vozíčku (Simulink) \implies výsledek, $f_v=200$ Hz
- Přesnost snímání souřadnic polohy \implies výsledek, $\pm (0,4 \div 0,5)$ cm



Simulační model diskrétního řízení vozíčku na tyči

- Matematický popis modelu vozíčku na tyči (lin. stavový popis)

$$\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{B}u$$

$$y = \mathbf{C}\mathbf{x}$$

- Návrh LQR řízení

$$u = -\mathbf{K}_\infty \mathbf{x}$$

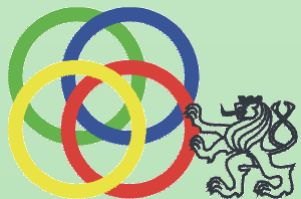
$$\mathbf{K}_\infty = \mathbf{R}^{-1} \mathbf{B}^T \mathbf{S}_\infty$$

-
- Diskretizace \implies Diskrétní LQR

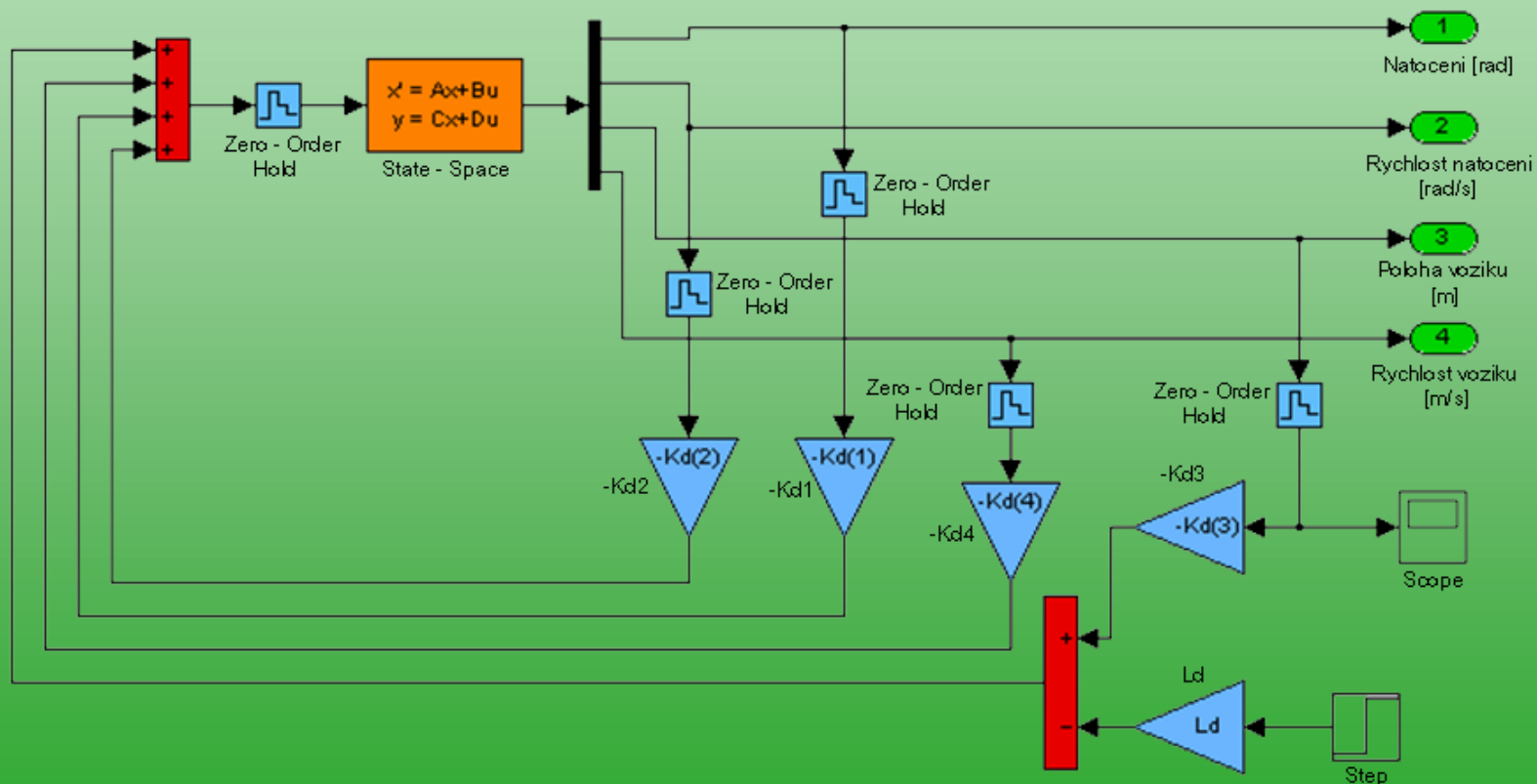
$$\mathbf{x}(k+1) = e^{\mathbf{A}T_s} \mathbf{x}(k) + \int_0^{T_s} e^{\mathbf{A}\tau} d\tau \mathbf{B}u(k)$$

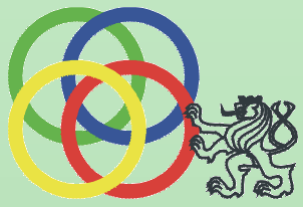
$$y(k) = \mathbf{C}\mathbf{x}(k)$$

$$u(k) = -\mathbf{K}_d \mathbf{x}(k)$$

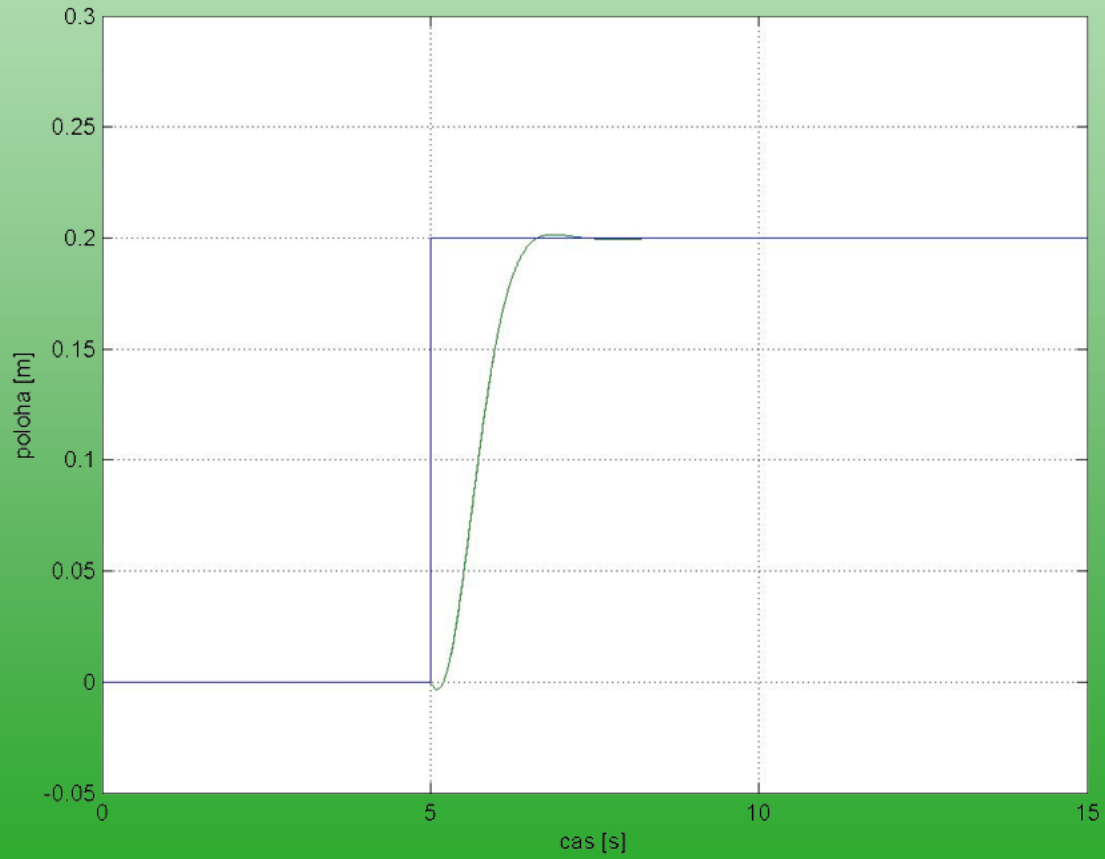


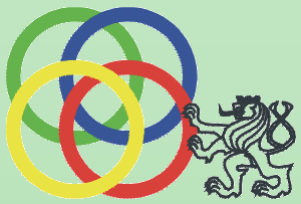
- Simulační model řízení





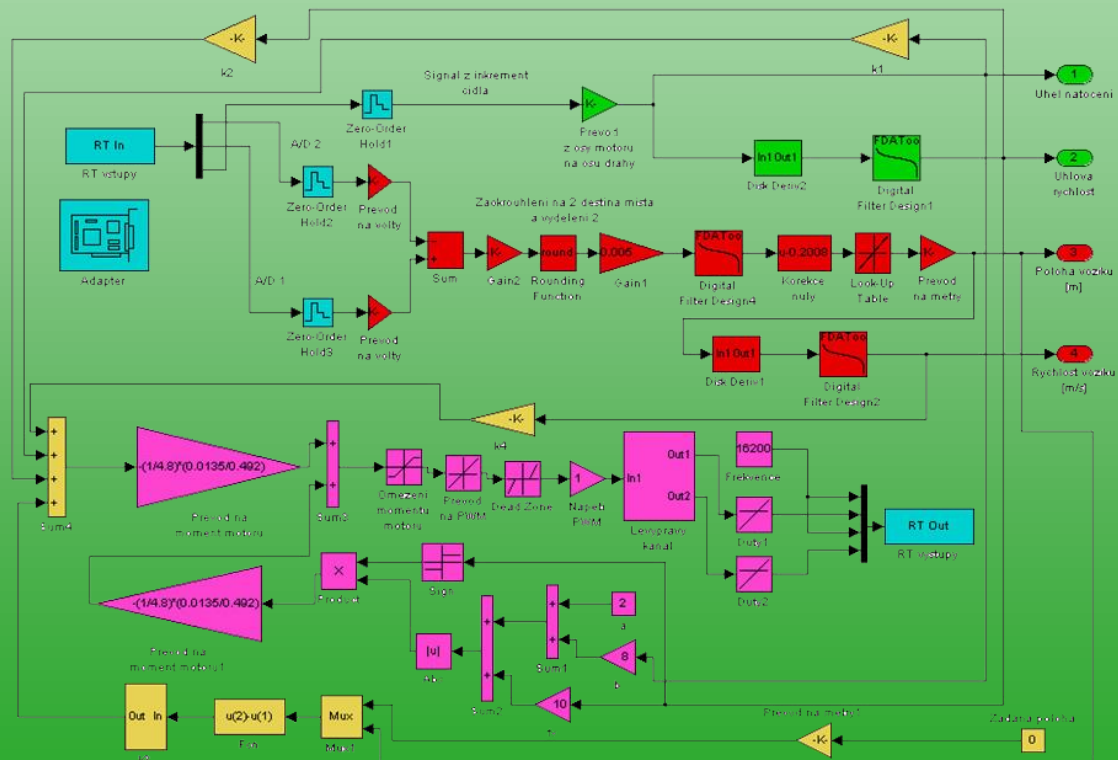
- Výsledek řízení





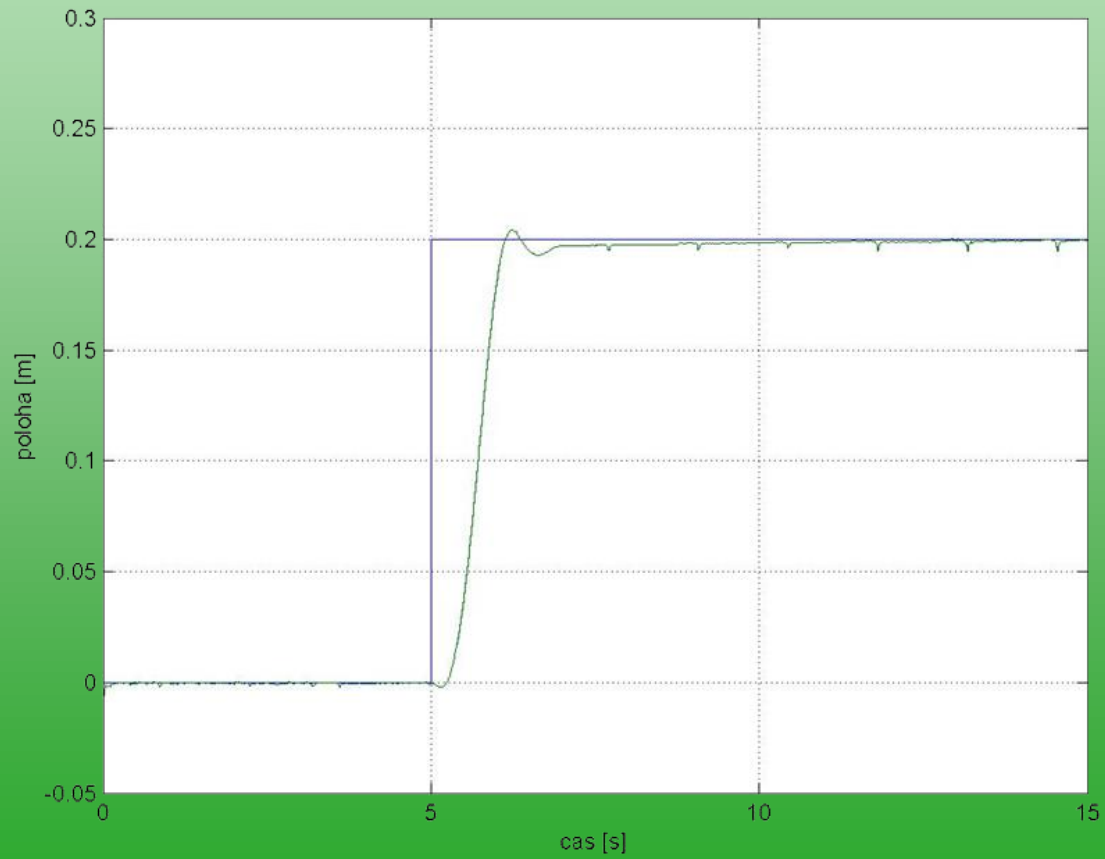
Řízení vozíčku na tyči podle frekvence snímání souřadnic

- Schéma řízení



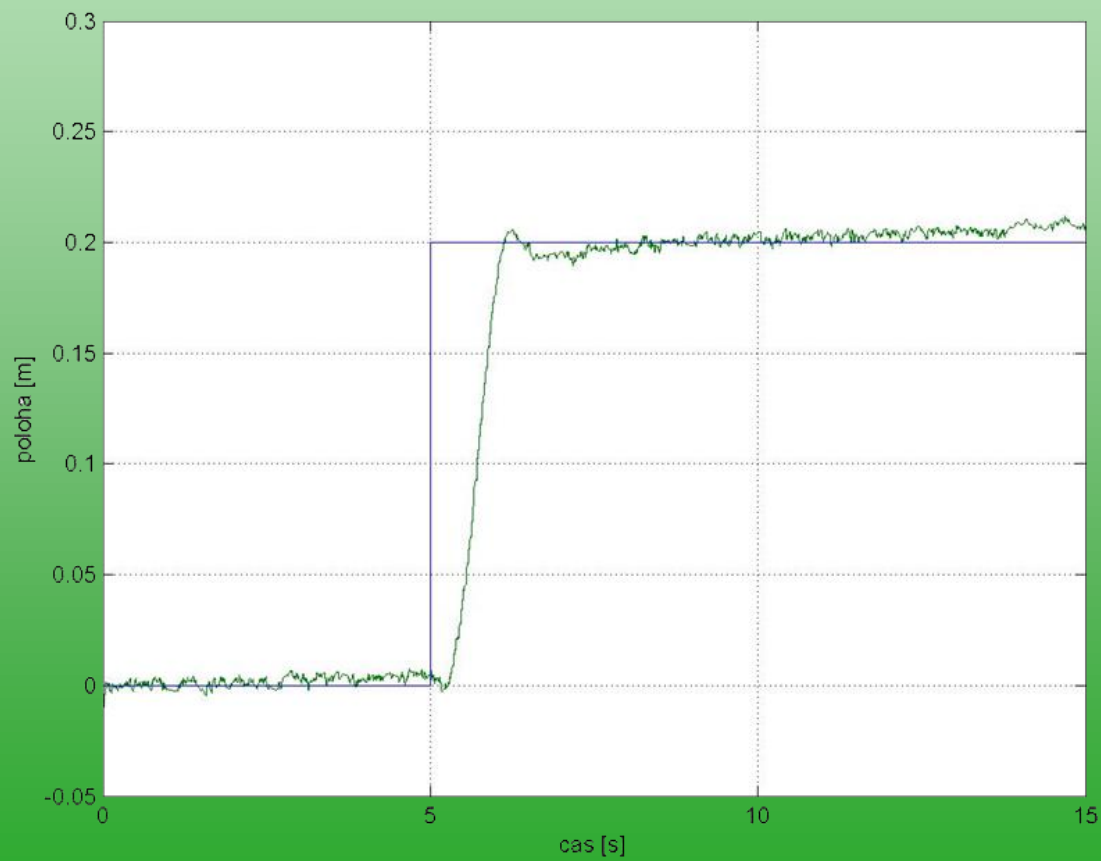


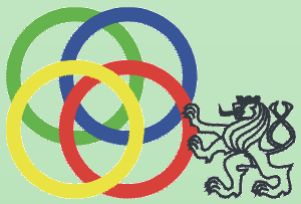
- Výsledek řízení





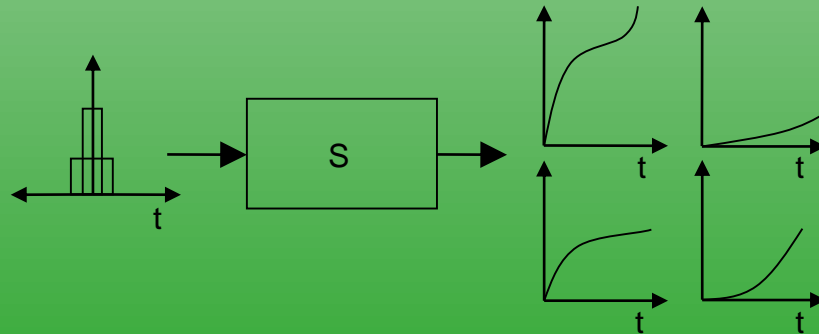
- Výsledek řízení





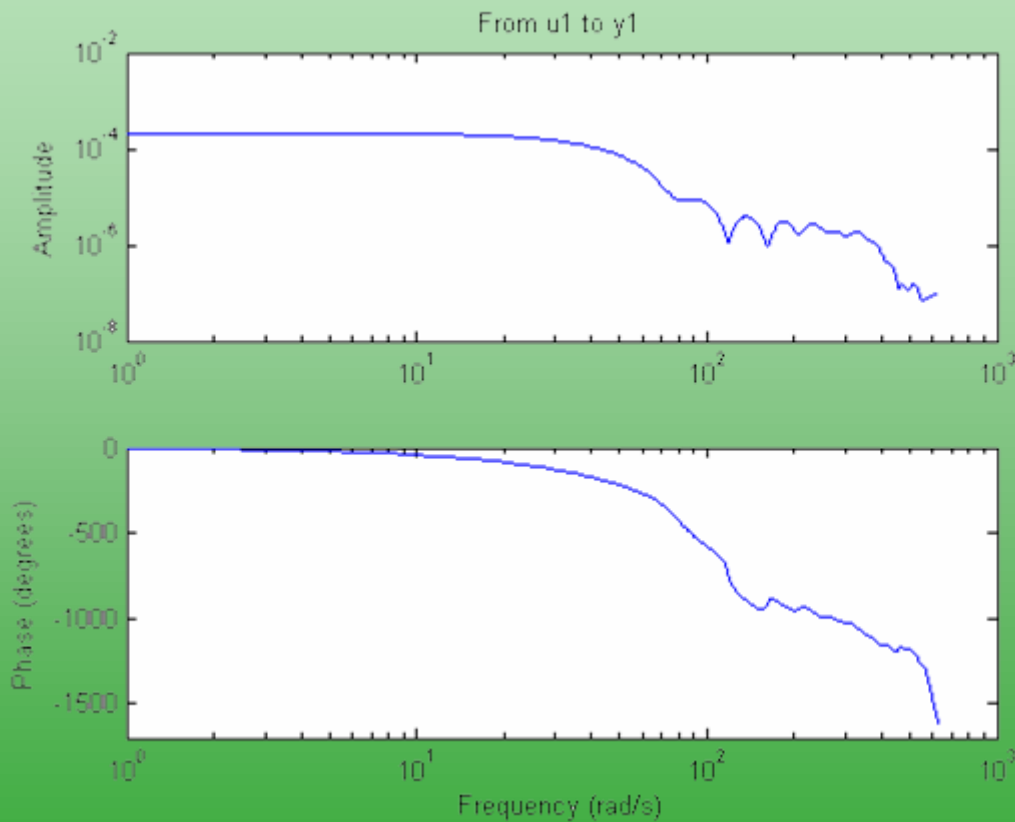
Problém konstant LQR řízení

- Nefunkčnost konstant diskrétního LQR
 - Funkčnost konstant spojitého LQR
-
- Možné vysvětlení
 - Experimentální určení šířky pásma reálného modelu



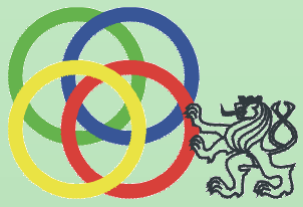


- Výsledek šířky pásma pro přenos mezi vstupem a natočením tyče



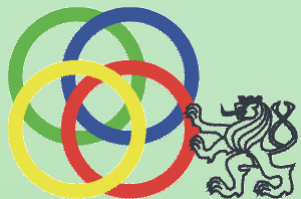
$$f_b = 7,96 \text{ Hz}$$

- Možnost použití konstant spojitého LQR pro řízení modelu



Videoprezentace





Závěr

- Vytvoření funkčního řízení reálného modelu, využívající CCD kamery
- Nahrazení indukčního čidla odměřování polohy
- Přechod na plně bezkontaktní měření

- Poděkování
 - Prof. Ing. Michael Valášek DrSc.
 - Ing. Pavel Steinbauer Ph.D.