

Hledání optimálního řízení systému o dvou komponentách pomocí metody simulovaného žíhání

Čeněk Jirsák

Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická,
Technická univerzita v Liberci

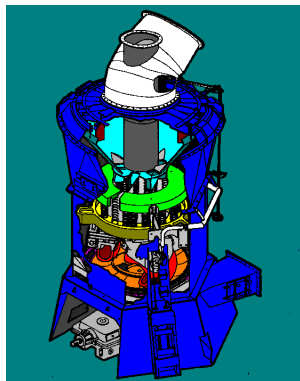
ROBUST 2016

15. 9. 2016

- 1 Motivace
- 2 Model
- 3 Simulované žíhání
- 4 Závěr
- 5 Pravá motivace

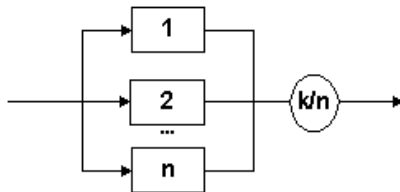
Systém mlýnů na uhlí v tepelné elektrárně:

- 8 mlýnů, potřeba je 7
- mlýny se postupně opotřebovávají, až jsou potřeba kompletně vyměnit
- kromě toho, mohou mlýny špatně seřízeny
- možnost řízení soustavy pomocí regulace výkonosti mlýnu
- několik možností zásahu údržby
- jako model pro popis komponenty byl použit vícestavový Markovský řetězec

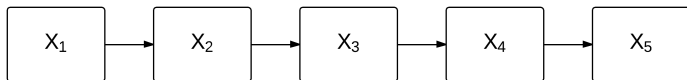


Klasické spolehlivostní modely

■ Model k z n



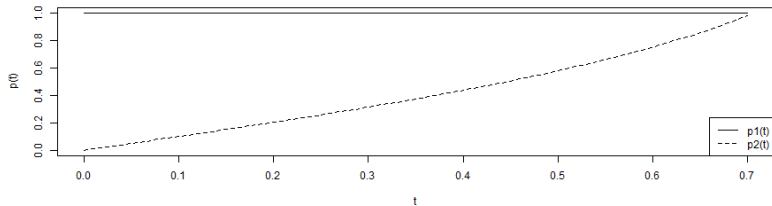
■ Vícestavové modely



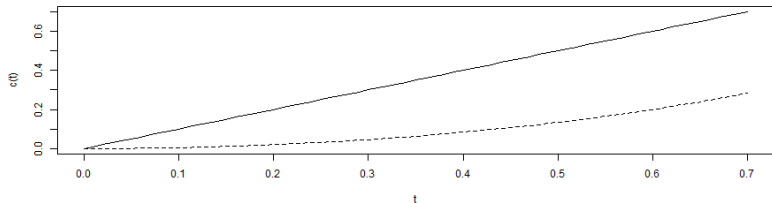
Model degradace

$c(t)$ je stav zařízení v čase, $p(t)$ je výkonnost v čase

Průběh výkonnosti v čase



Průběh stavu komponent v čase



- Model popsán dvěma veličinami:
 - $c_i \in [0, 1]$ - stav komponenty (poškození)
 - $p_i \in [0, 1]$ - výkonnost komponenty

- Platí

$$\dot{c}_i = \frac{dc_i}{dt} = p_i.$$

- Výkon, který jedna komponenta odevzdává je roven

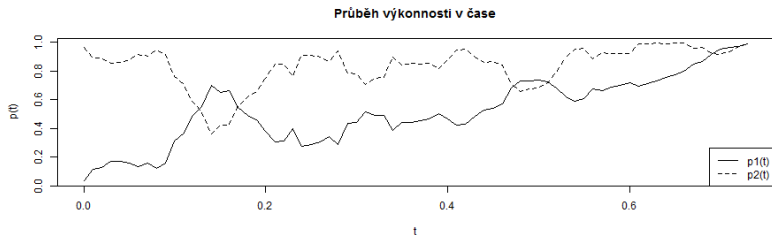
$$(1 - c_i(t)) p_i(t).$$

Dvě spojitě degradující komponenty

Chceme udržet konstantní společný výkon.

$$(1 - c_1(t)) p_1(t) + (1 - c_2(t)) p_2(t) = 1$$

$$(1 - c_1(t))^2 + (1 - c_2(t))^2 = (1 - c_1^0)^2 + (1 - c_2^0)^2 - 2t$$

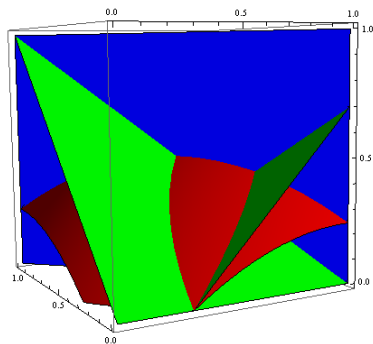
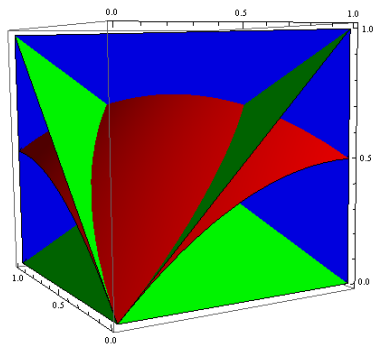


Dvě spojitě degradující komponenty

Chceme udržet konstantní společný výkon.

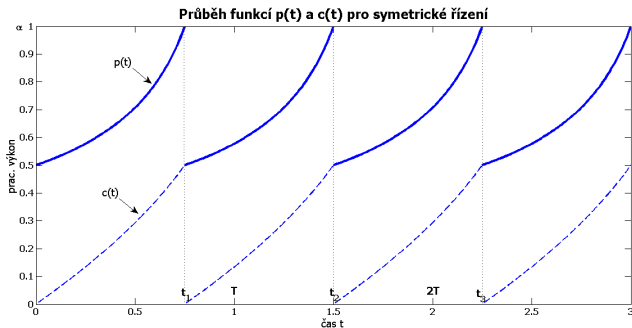
$$(1 - c_1(t)) \dot{c}_1(t) + (1 - c_2(t)) \dot{c}_2(t) = 1$$

$$(1 - c_1(t))^2 + (1 - c_2(t))^2 = (1 - c_1^0)^2 + (1 - c_2^0)^2 - 2t$$



Cílem je minimalizovat na dlouhodobém horizontu počet výměn času na jednotu času.

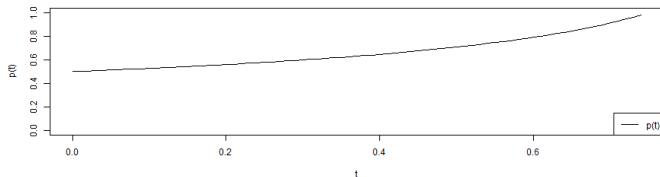
$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{N([0, t])}{t}$$



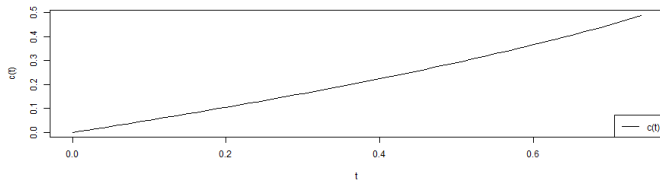
Symetrické řízení

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{N([0, t])}{t} = \frac{8}{3} \doteq 2,67$$

Průběh výkonnosti v čase

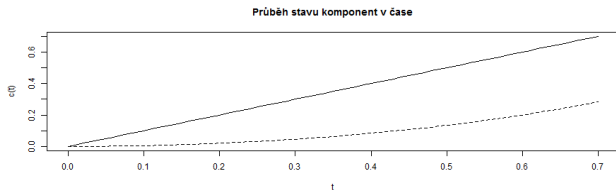
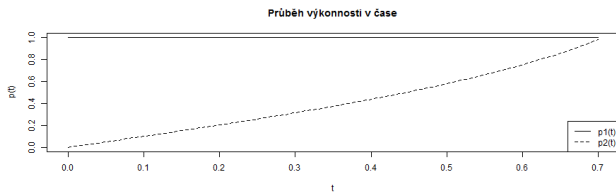


Průběh stavu komponent v čase

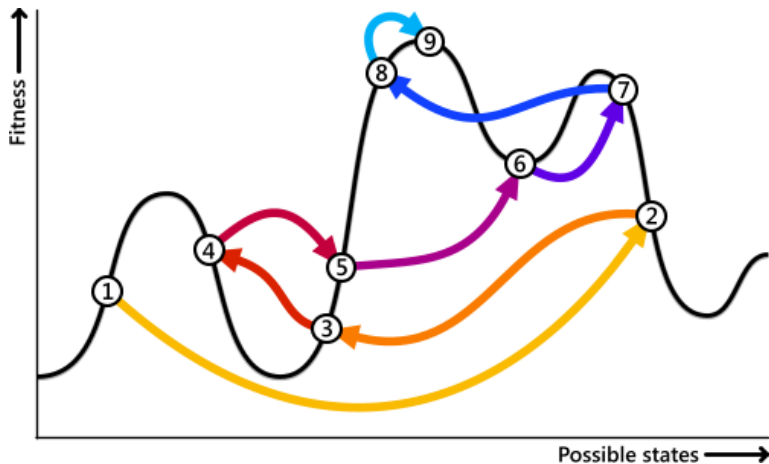


Nesymetrické řízení

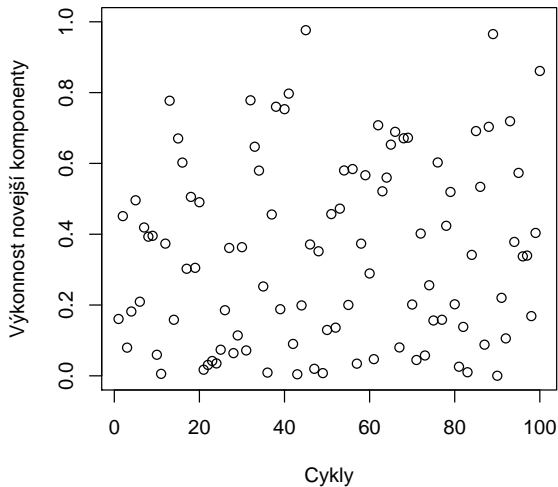
$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{N([0, t])}{t} \doteq 2,155$$



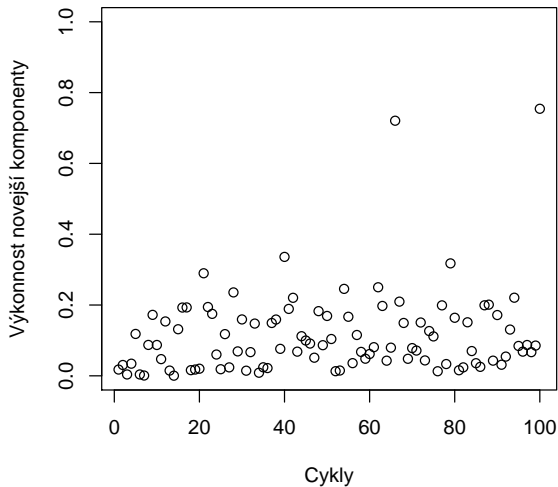
Simulované žíhání



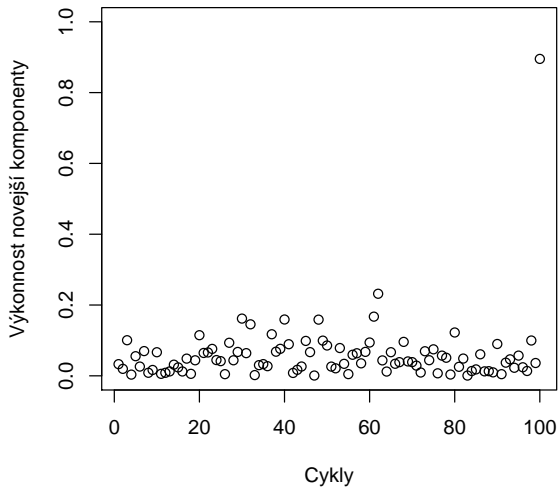
Výkonnost novější komponenty ve 100 cyklech



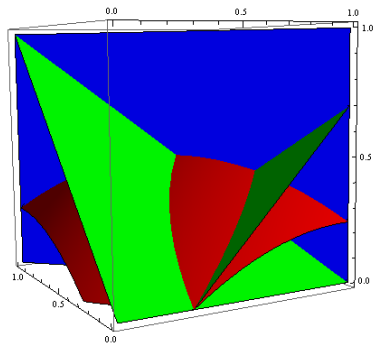
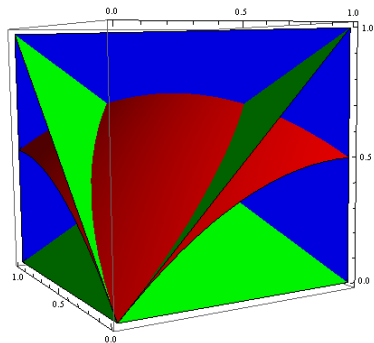
Výkonnost novější komponenty ve 100 cyklech



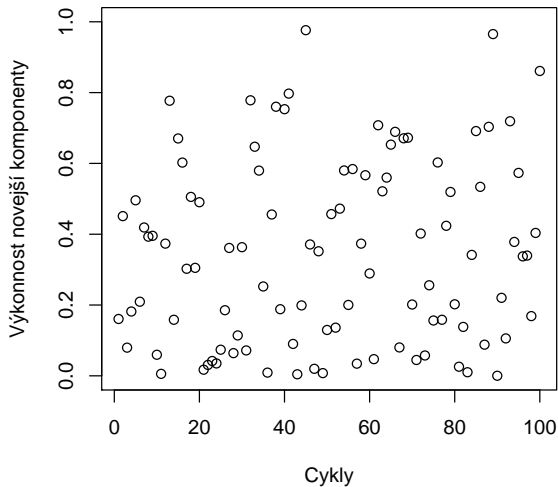
Výkonnost novější komponenty ve 100 cyklech



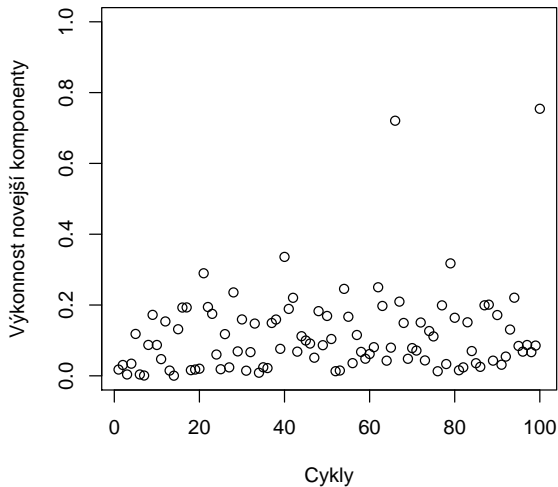
Simulované žihání



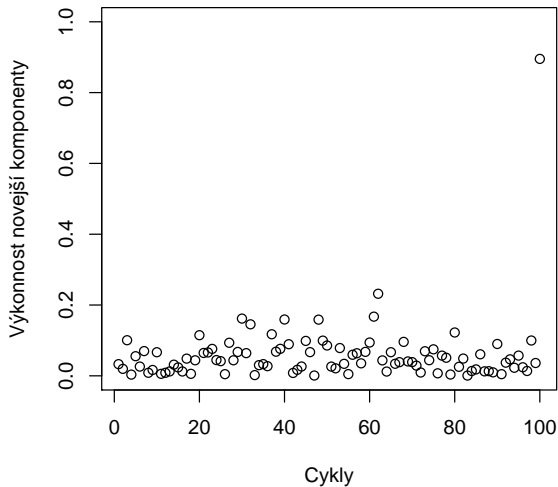
Výkonnost novější komponenty ve 100 cyklech



Výkonnost novější komponenty ve 100 cyklech



Výkonnost novější komponenty ve 100 cyklech



- Nesymetrické řízení vypadá optimální.
- Simulované žihání je použitelné pro hledání suboptimálních řízení.

Pravá motivace



DĚKUJI ZA POZORNOST

cenek.jirsak@tul.cz