

Optimalizace řízení redundantního systému k z n pomocí metody simulovaného žíhání

Čeněk Jirsák

Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická,
Technická univerzita v Liberci

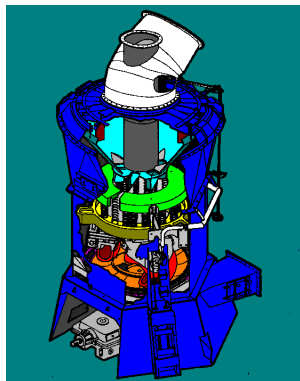
ROBUST 2018

25. 1. 2018

- 1 Motivace
- 2 Model
- 3 Optimalita pro periodické kontroly

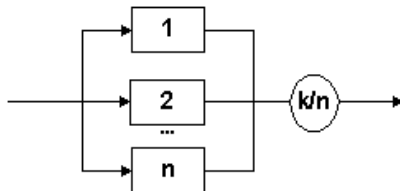
Systém mlýnů na uhlí v tepelné elektrárně:

- 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

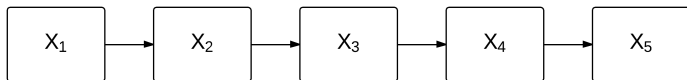


Klasické spolehlivostní modely

■ Model k z n



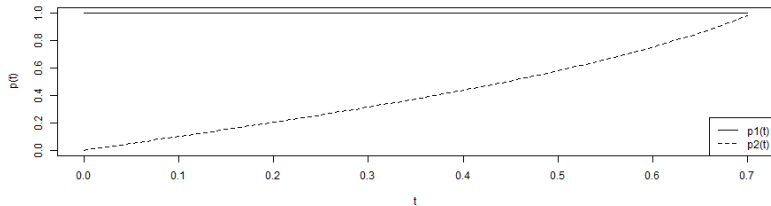
■ Vícestavové modely



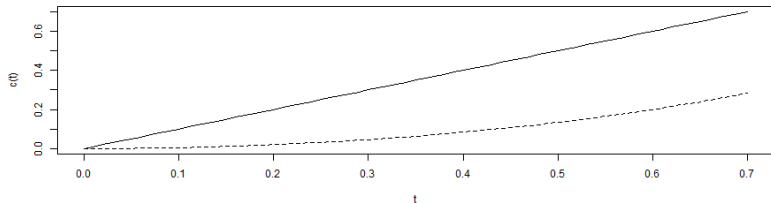
Model degradace

$c(t)$ 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

$$c_i(t) = \int_0^t p_i(s) ds.$$

- Výkon, který jedna komponenta odevzdává je roven

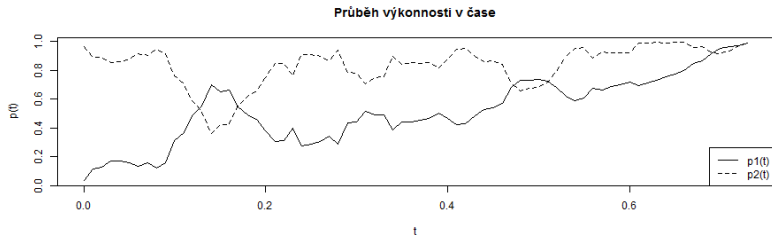
$$(1 - c_i(t)) p_i(t).$$

Dvě spojitě degradující komponenty

Chceme udržet konstantní společný výkon.

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

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

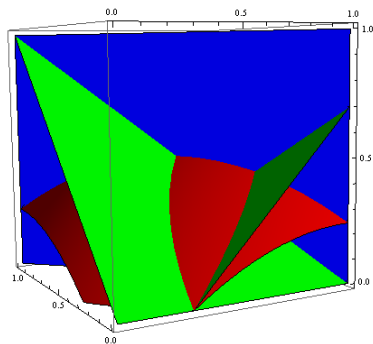
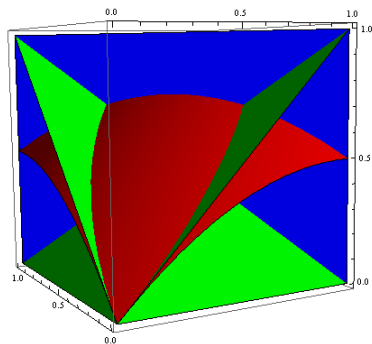


Dvě spojitě degradující komponenty

Chceme udržet konstantní společný výkon.

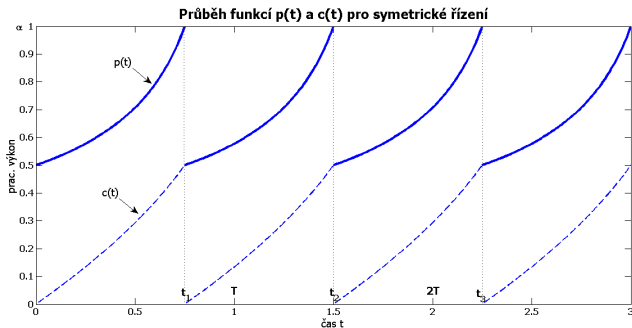
$$(1 - c_1(t)) \dot{c}_1(t) + (1 - c_2(t)) \dot{c}_2(t) = 1$$

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



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

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



Periodické kontroly jsou takové, co se po nějakém konečném čase začnou opakovat ($c_0 = c_n$).

Tvrzení

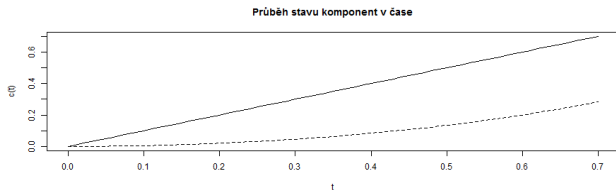
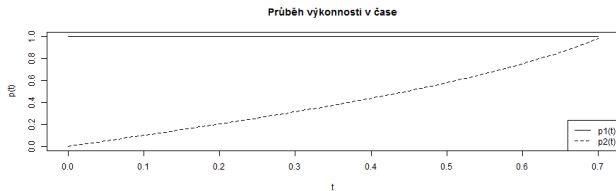
Optimální je takové řízení, které se opakuje už po jednom cyklu. Tedy $c_0 = c_1 = \dots = c_n$.

Náznak důkazu:

$$\sum_{i=1}^n t_i = \frac{n}{2} - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n c_i^2$$
$$3n \geq \sum_{i=1}^n (2 - c_i)^2$$

Nesymetrické řízení

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



DĚKUJI ZA POZORNOST

cenek.jirsak@tul.cz