

## Cvičení NFM310 11.3.2015

V příkladech 3–6 z minula určete impulsní charakteristiku soustavy, přechodovou charakteristiku soustavy a jestli je daná soustava stabilní.

### Domácí úloha:

#### Zjednodušený model nabídky a poptávky

Předpokládejme, že cena zboží je v čase  $t$  rovna

$$\mu + y_t,$$

velikost poptávky v čase  $t$

$$D_t = \mu - by_t + \epsilon_t,$$

velikost nabídky v čase  $t$

$$S_t = \mu + cy_{t-1} + \varepsilon_t,$$

kde  $b, c, d$  jsou kladné konstanty.

Dále předpokládáme, že cena se v čase mění na základě následujícího modelu

$$y_t = y_{t-1} + d(D_{t-1} - S_{t-1}) + \vartheta_t. \quad (1)$$

Pak

$$\begin{aligned} y_t &= y_{t-1} + d(\mu - by_{t-1} + \epsilon_{t-1} - \mu - cy_{t-2} - \varepsilon_{t-1}) + \vartheta_t \\ &= y_{t-1}(1 - bd) - cdy_{t-2} + u_t, \end{aligned} \quad (2)$$

kde  $u_t = d(\epsilon_{t-1} - \varepsilon_{t-1}) + \vartheta_t$  je nově zadefinovaná posloupnost náhodných fluktuací. Pro tuto vstupní posloupnost platí

$$H(z) = \frac{1}{1 + (bd - 1)z^{-1} + cdz^{-2}} = \frac{z^2}{z^2 + (bd - 1)z + cd}. \quad (3)$$

Kořeny polynomu ve jmenovateli jsou

$$z_{1,2} = \frac{1 - bd \pm \sqrt{(bd - 1)^2 - 4cd}}{2},$$

tedy stabilita soustavy závisí na volbě konstant  $b, c, d$ .

**Zadání:** Implementujte výše popsany model. Prozkoumejte, co dělá soustava pro volbu parametrů  $b = c = d = 1$ , pro  $b = d = 1, c = \frac{1}{4}$  a co pro  $b = d = 1, c \uparrow 1$ ,

a) teoreticky – tj. určete je-li soustava pro tuto volbu parametrů stabilní, určete teoretické hodnoty  $\lim_{t \rightarrow \infty} g_t$ .

b) simulačně: vygenerujte například posloupnost délky 100 odpovědi na:

- jednotkový impuls
- jednotkový skok
- jednotkový skok přenásobený skalárem
- posloupnost náhodných fluktuací délky např. 50 následovanou posloupností nul
- násobek předchozí posloupnosti
- posloupnost 50ti nul následovaných posloupností náhodných fluktuací

...

(pozn. – uvědomte si, že můžete rovnou generovat vstup  $\{u_t\}$ , nemusíte generovat všechny tři vstupní posloupnosti  $\{\epsilon_t\}, \{\varepsilon_t\}, \{\vartheta_t\}$ .)

Odpovídají si teoretické hodnoty a chování simulací?

Vaše zjištění komentujte a ilustrujte na vybraných průbězích  $\{u_t\}$  a  $\{y_t\}$ .