Makroekonomický model

Model uzavřené ekonomiky, zkládá se ze tří rovnic a jedné identity. Je to tzv. "gapový" model, veličiny jsou vyjádřeny jako odchylky od svých rovnovážných hodnot.

Původní model v log-linearizované formě:

$$y_t = \alpha y_{t-1} + \beta r_t + \epsilon_t^1 \tag{1}$$
$$\pi_t = \gamma\pi_{t-1} + (1-\gamma)E_t\pi_{t+1} + \delta y_t + \epsilon_t^2 \tag{2}$$
$$r_t = i_t - E_t\pi_{t+1} \tag{3}$$
$$i_t = \omega i_{t-1} + \kappa\pi_t + \lambda y_t + \epsilon_t^3 \tag{4}$$

Model upravený pro naše účely (potřebujeme, aby se vyskytovaly pouze veličiny v čase t a $t-1$).

$$y_t = \alpha y_{t-1} + \beta r_{t-1} + \epsilon_t^1 \tag{5}$$
$$\pi_t = \gamma\pi_{t-1} + \delta y_t + \epsilon_t^2 \tag{6}$$
$$r_{t-1} = i_{t-1} - \pi_t \tag{7}$$
$$i_t = \omega i_{t-1} + \kappa\pi_t + \lambda y_t + \epsilon_t^3 \tag{8}$$

y_t je výstup, r_t je reálná úroková míra, i_t je nominální úroková míra a π_t je míra inflace, ϵ_t^j jsou exogenní šoky.

Parametry mají mít následující vlastnosti: $\alpha \in (0,1)$, $\beta < 0$, $\gamma \in (0,1)$, $\delta > 0$, $\omega \in (0,1)$, $\kappa > 1$, $\lambda > 0$.

Význam rovnic: (1) je křivka agregátní poptávky (IS křivka), (2) je agregátní nabídka (tzv. Phillipsova křivka), (3) je identita pro reálnou úrokovou míru a (4) je monetární pravidlo. Tři typy šoků: poptávkový, nabídkový (nákladový) a šok v měnové politice.

Můžeme dosadit identitu pro reálnou úrokovou míru (7) do rovnice agregátní poptávky.

$$y_t = \alpha y_{t-1} + \beta(i_{t-1} - \pi_t) + \epsilon_t^1$$
$$\pi_t = \gamma\pi_{t-1} + \delta y_t + \epsilon_t^2$$
$$i_t = \omega i_{t-1} + \kappa\pi_t + \lambda y_t + \epsilon_t^3$$

Empirické veličiny pro odhad jsou: mezera výstupu, mezera nominální úrokové míry a mezera míry inflace (vše odhadnuté pomocí HP filtru). Parametry můžeme odhadnout pomocí OLS.

Převedeme rovnice na formu VAR modelu (Vector AutoRegression).

$$A\,x_t = B\,x_{t-1} + \epsilon_t$$

kde x_t je vektor proměnných v čase t, konkrétně $x_t = [y_t, \pi_t, i_t]'$, x_{t-1} je vektor zpožděných proměnných , ϵ_t je vektor šoků, A a B jsou matice odhadnutých parametrů. Převedení rovnic do maticové formy:

$$\begin{array}{llllllll}
y_t & +\beta\pi_t & & = & \alpha y_{t-1} & & +\beta i_{t-1} & +\epsilon_t^1 \\
-\delta y_t & +\pi_t & & = & & \gamma\pi_{t-1} & & +\epsilon_t^2 \\
-\lambda y_t & -\kappa\pi_t & +i_t & = & & & \omega i_{t-1} & +\epsilon_t^3
\end{array}$$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & \beta & 0 \\ -\delta & 1 & 0 \\ -\lambda & -\kappa & 1 \end{bmatrix} \qquad B = \begin{bmatrix} \alpha & 0 & \beta \\ 0 & \gamma & 0 \\ 0 & 0 & \omega \end{bmatrix}$$

Přenásobíme rovnici inverzní maticí A.

$$A\,x_t = B\,x_{t-1} + I\epsilon_t$$

$$x_t = A^{-1}B\,x_{t-1} + A^{-1}I\epsilon_t$$

$$x_t = C\,x_{t-1} + D\epsilon_t$$

kde $C = A^{-1}B$ a $D = A^{-1}I$. Abychom dostali stabilní řešení, musí být vlastní čísla matice C stabilní, tj. $|\theta_i| < 1$.

Pokud je stabilní, můžeme analyzovat chování modelu pomocí impulsních odezev (reakce na různé typy šoků). Zajímá nás většinou směr a velikost odchylky od rovnováhy a délka přizpůsobovacího procesu.