



# Zahraníční blok v DSGE modelech

**Zbyněk Štork, Marián Vávra, Jana Závacká**

Smilovice, 1. prosince 2008



## Důvody pro zapojení zahraničního bloku do DSGE modelu

- ČR=malá otevřená ekonomika závislá na dovozu  $\Rightarrow$  silný vliv vnějšího prostředí
- vývoj vnější ekonomiky má vliv na objem exportu, importu a jejich cen
- skrze export a import ovlivňuje spotřebu domácností, výrobní náklady firem a poptávku po produkci (velmi výrazný je vliv ceny ropy na importní ceny firem)
- rozpětí úrokových měr naší a vnější ekonomiky ovlivňuje vývoj směnného kursu



## Aproximace vnějšího prostředí

Pro modelování vnějšího světa jsou možné 2 přístupy:

- strukturální model
- VAR (**V**ector **A**uto**R**egression)

V obou přístupech sledujeme tyto veličiny:

- HDP
- HICP (inflace)
- nominální úroková míra



## VAR (Vector Autoregression) model:

$$\begin{aligned}y_t^{eu} &= a_{1,1}^1 y_{t-1}^{eu} + a_{1,2}^1 \pi_{t-1}^{eu} + a_{1,3}^1 i_{t-1}^{eu} + \dots + a_{1,1}^p y_{t-p}^{eu} + a_{1,2}^p \pi_{t-p}^{eu} + a_{1,3}^p i_{t-p}^{eu} + \varepsilon_{1t} \\ \pi_t^{eu} &= a_{2,1}^1 y_{t-1}^{eu} + a_{2,2}^1 \pi_{t-1}^{eu} + a_{2,3}^1 i_{t-1}^{eu} + \dots + a_{2,1}^p y_{t-p}^{eu} + a_{2,2}^p \pi_{t-p}^{eu} + a_{2,3}^p i_{t-p}^{eu} + \varepsilon_{2t} \\ i_t^{eu} &= a_{3,1}^1 y_{t-1}^{eu} + a_{3,2}^1 \pi_{t-1}^{eu} + a_{3,3}^1 i_{t-1}^{eu} + \dots + a_{3,1}^p y_{t-p}^{eu} + a_{3,2}^p \pi_{t-p}^{eu} + a_{3,3}^p i_{t-p}^{eu} + \varepsilon_{3t},\end{aligned}$$

kde

- $y_t^{eu}$  míra růstu HDP v čase  $t$
- $\pi_t^{eu}$  míra růstu HICP v čase  $t$ ,
- $i_t^{eu}$  nominální úroková míra s 1-roční maturitou,
- $p$  stupeň zpoždění,
- $\varepsilon_t$  standardní chyba (šok)
- $a_{i,j}^p$  koeficienty.

$$\begin{pmatrix} y_t^{eu} \\ \pi_t^{eu} \\ i_t^{eu} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{1,1}^1 & a_{1,2}^1 & a_{1,3}^1 \\ a_{2,1}^1 & a_{2,2}^1 & a_{2,3}^1 \\ a_{3,1}^1 & a_{3,2}^1 & a_{3,3}^1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_{t-1}^{eu} \\ \pi_{t-1}^{eu} \\ i_{t-1}^{eu} \end{pmatrix} + \dots + \begin{pmatrix} a_{1,1}^p & a_{1,2}^p & a_{1,3}^p \\ a_{2,1}^p & a_{2,2}^p & a_{2,3}^p \\ a_{3,1}^p & a_{3,2}^p & a_{3,3}^p \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_{t-p}^{eu} \\ \pi_{t-p}^{eu} \\ i_{t-p}^{eu} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \\ \varepsilon_{3t} \end{pmatrix}$$



### 3 Typy testovaných modelů:

- VAR model:

$$\mathbf{y}_t = \mathbf{c} + \mathbf{A}_1\mathbf{y}_{t-1} + \mathbf{A}_2\mathbf{y}_{t-2} + \cdots + \mathbf{A}_p\mathbf{y}_{t-p} + \boldsymbol{\varepsilon}_t,$$

- VARX model:

$$\mathbf{y}_t = \mathbf{c} + \mathbf{A}_1\mathbf{y}_{t-1} + \mathbf{A}_2\mathbf{y}_{t-2} + \cdots + \mathbf{A}_p\mathbf{y}_{t-p} + \boldsymbol{\beta}\mathbf{x}_t + \boldsymbol{\varepsilon}_t,$$

- Diagonální VAR:

$$\mathbf{y}_t = \mathbf{c} + \mathbf{A}_1\mathbf{y}_{t-1} + \mathbf{A}_2\mathbf{y}_{t-2} + \cdots + \mathbf{A}_p\mathbf{y}_{t-p} + \boldsymbol{\varepsilon}_t,$$

s diagonální maticí  $\mathbf{A}_i$ ,  $i = 1, \dots, p$  ve tvaru

$$\mathbf{A}_i = \begin{pmatrix} a_{i1} & 0 & 0 \\ 0 & a_{i2} & 0 \\ 0 & 0 & a_{i3} \end{pmatrix}.$$



## Data:

Používáme časové řady čtvrtletních dat z EA12 od roku 1996 do roku 2007 těchto veličin:

- reálný HDP v EA12 (v cenách r. 2000) v meziročních tempech růstu,
- HICP v EA12 (k r. 2000) v meziročních tempech růstu,
- nominální úroková míra s 1-roční maturitou,
- cena ropy Brent v EUR/barrel v meziročních růstech.

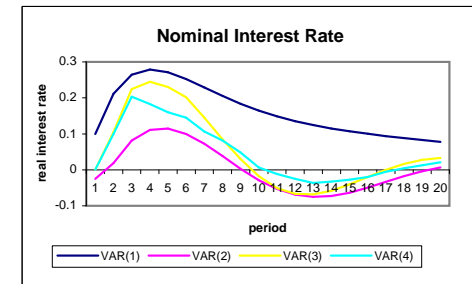
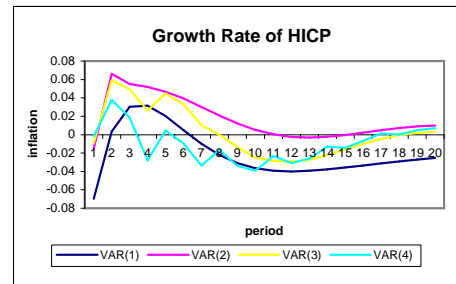
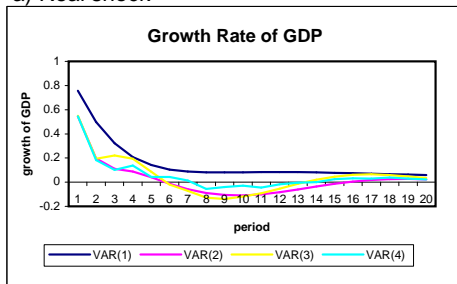


Var.	Lag	Const.	Effect of $y_t^f$	Effect of $\pi_t^f$	Effect of $i_t^f$	Effect of $oil_t$	Adj. $R^2$
$y_t^f$	$p = 1$	2.215	0.248	-0.893	0.298	0.011	0.643
	$p = 2$	2.268	0.344	-0.780	0.194	0.003	0.766
	$p = 3$	3.067	0.187	-1.056	0.211	0.004	0.761
	$p = 4$	5.160	-0.281	-1.818	0.263	0.016	0.880
$\pi_t^f$	$p = 1$	0.442	0.072	0.829	-0.083	0.001	0.635
	$p = 2$	-0.013	0.052	0.943	-0.011	0.003	0.686
	$p = 3$	0.095	-0.006	0.891	0.002	0.007	0.792
	$p = 4$	-0.006	0.016	0.927	0.008	0.005	0.766
$i_t^f$	$p = 1$	0.238	0.088	-0.033	0.880	0.003	0.899
	$p = 2$	0.585	0.107	-0.096	0.811	0.001	0.908
	$p = 3$	-0.203	0.146	0.109	0.886	0.003	0.930
	$p = 4$	-0.362	0.210	0.182	0.855	0.002	0.916

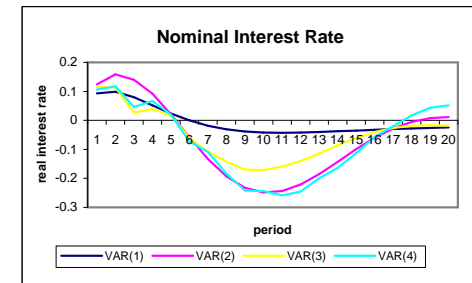
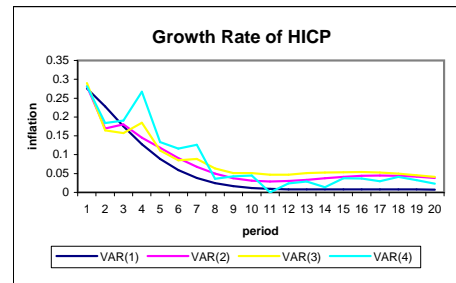
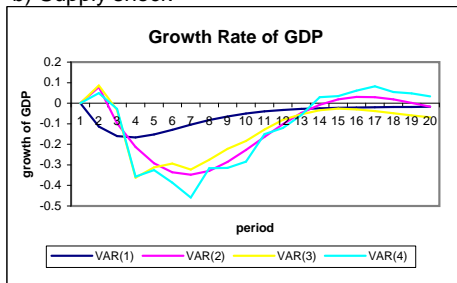


Impulse responses for VAR models

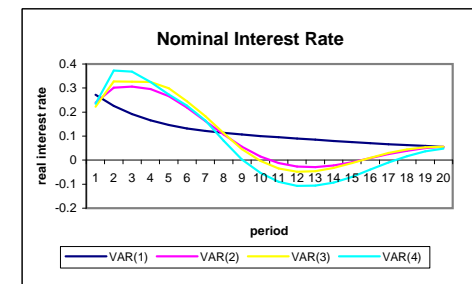
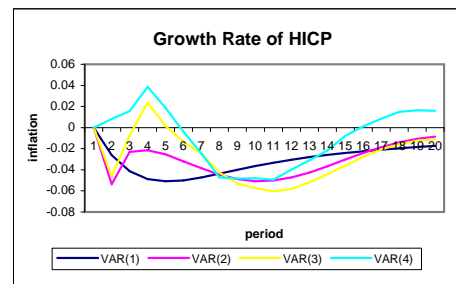
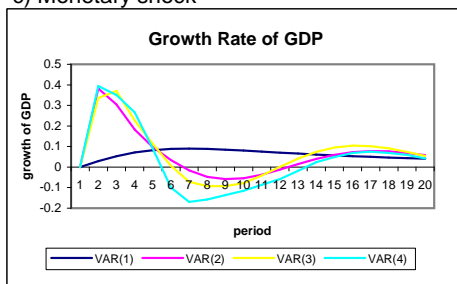
a) Real shock



b) Supply shock



c) Monetary shock







## Strukturální model:

Pro modelování vnějšího světa volíme jako strukturální model zjednodušenou variantu DSGE modelu pro EU vytvořenou v National Bank of Belgium - Smets, F. & Wouters, R.(2003):

$$\begin{aligned}\hat{y}_t^{eu} &= \omega_{yy}\hat{y}_{t-1}^{eu} + (1 - \omega_{yy})E_t(\hat{y}_{t+1}^{eu}) - \omega_{yi}E_t(\hat{i}_t^{eu} - \hat{\pi}_{t+1}^{eu}) \\ \hat{\pi}_t^{eu} &= \omega_{pp}\hat{\pi}_{t-1}^{eu} + (1 - \omega_{pp})E_t(\hat{\pi}_{t+1}^{eu}) + \omega_{pc}\hat{y}_t^{eu} \\ \hat{i}_t^{eu} &= \omega_{ii}\hat{i}_{t-1}^{eu} + \omega_{ip}\hat{\pi}_t^{eu} + \omega_{iy}\hat{y}_t^{eu}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\hat{y}_t^{eu} &= 0.41\hat{y}_{t-1}^{eu} + 0.59E_t(\hat{y}_{t+1}^{eu}) - 0.12E_t(\hat{i}_t^{eu} - \hat{\pi}_{t+1}^{eu}) \\ \hat{\pi}_t^{eu} &= 0.40\hat{\pi}_{t-1}^{eu} + 0.60E_t(\hat{\pi}_{t+1}^{eu}) + 0.25\hat{y}_t^{eu} \\ \hat{i}_t^{eu} &= 0.70\hat{i}_{t-1}^{eu} + 0.50\hat{\pi}_t^{eu} + 0.15\hat{y}_t^{eu}\end{aligned}$$



## Charakteristika strukturálního přístupu:

- koeficienty i jednotlivé členy v rovnicích nejsou určeny regresí, ale vycházejí z odvozených vztahů mezi subjekty
- proměnné jsou vyjádřeny jako odchylky od předpokládaných hodnot v rovnovážném stabilním stavu
- neodhadujeme přímo koeficienty, nýbrž strukturální parametry, z nich pak koeficienty dle odvozených vztahů spočteme
- hodnoty parametrů přejímáme z kalibrovaného DSGE modelu EU

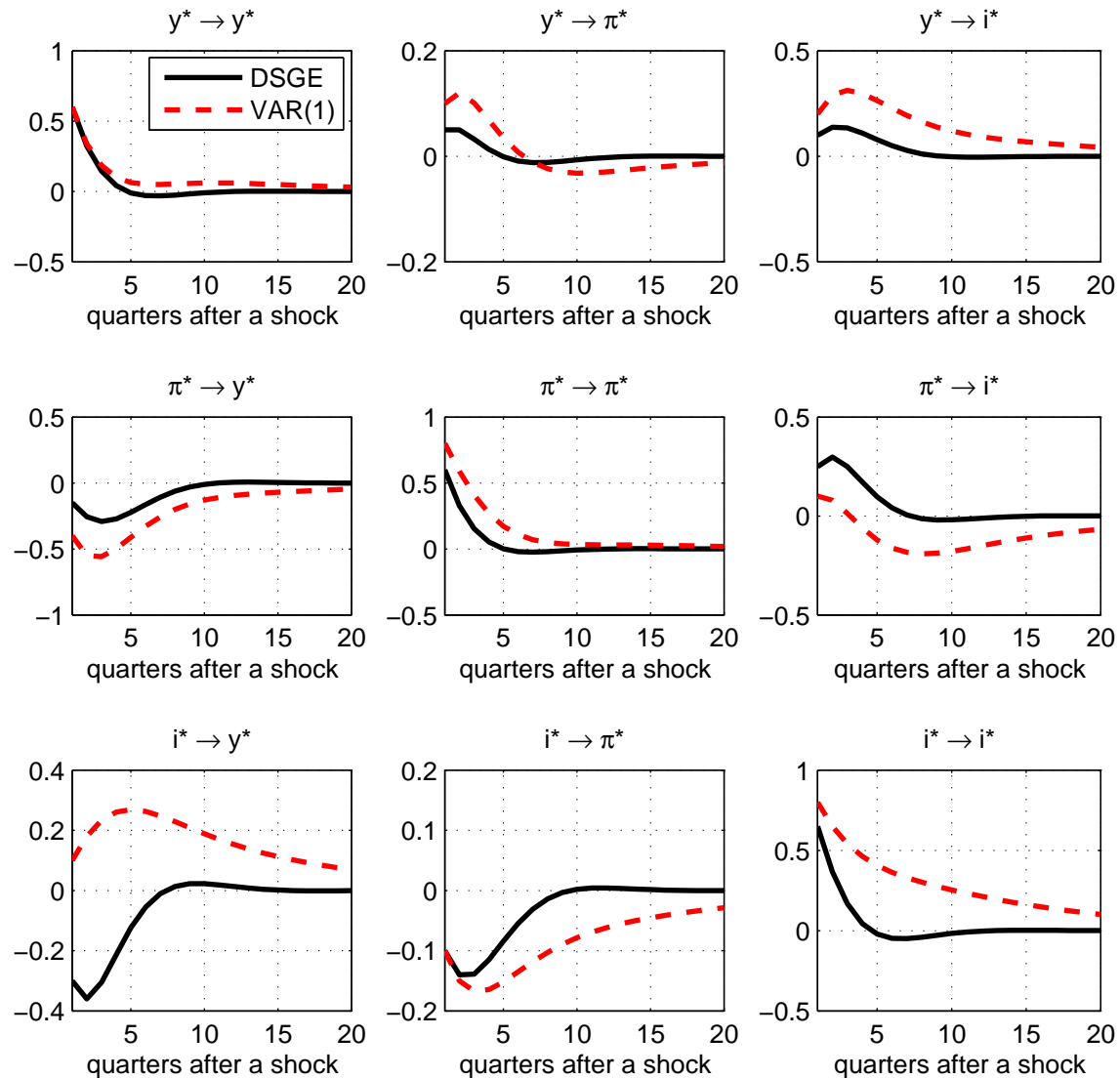


## Rozdíly mezi strukturálním modelem a VAR přístupem

- predikční vlastnosti DSGE modelu mohou dosahovat stejných kvalit jako VAR modely
- VAR modely mohou mít větší fit
- v případě strukturálních změn v časových řadách může být použití strukturálních (DSGE) modelů vhodnější, neboť odhadnuté parametry VAR modelů jsou velmi často nekonzistentní.



## Srovnání přístupů na IRF funkcích





**Děkuji za pozornost.**