Funkcja reakcji na impuls w nieliniowych modelach VAR

Ekonometryczne modele nieliniowe

Dobromił Serwa

Literatura

- Koop, G., Pesaran M.H., Potter S.M. (1996) Impulse responses in nonlinear multivariate models, Jooournal of Econometrics 74, 119 – 147.
- Tena, J., Tremayne, A. (2009) Modelling monetary transmission in UK manufacturing industry, Economic Modelling 26, 1053 – 1066.
- Hubrich, K., Terasvirta, T. (2013) Thresholds and Smooth Transitions in Vector Autoregressive Models, CREATES Research Paper 2013-18.
- Kilian, L., Lutkepohl, H. (2017) Structural Vector Autoregressive Analysis, Cambridge University Press, Cambridge. Chapter 18: Nonlinear Structural VAR Models.

Definicja funkcji reakcji na impuls

- „Uogólniona” funkcja reakcji na impuls:

$$GIRF(h, \boldsymbol{\varepsilon}_t, \Omega_{t-1}) = \mathsf{E}\{\mathbf{y}_{t+h} | \boldsymbol{\varepsilon}_t^{\delta}, \Omega_{t-1}\} - \mathsf{E}\{\mathbf{y}_{t+h} | \Omega_{t-1}\}$$

gdzie: $\boldsymbol{\varepsilon}_t^{\delta}$ - wektor szoku

$\Omega_{t-1} = \{\omega_{t-j} : j \geq 1\}$ - zbiór historii danych

Algorytm wyliczania funkcji reakcji na impuls (1)

1. Oszacuj parametry modelu, w tym macierz kowariancji składników losowych $\widehat{\boldsymbol{\Sigma}}$
2. Wyznacz macierz Choleskiego z $\widehat{\boldsymbol{\Sigma}} = \widehat{\mathbf{C}}\widehat{\mathbf{C}}'$
3. Z reszt $\boldsymbol{\varepsilon}_t$ wylicz tzw. „ortogonalne" reszty
   $\mathbf{e}_s = \widehat{\mathbf{C}}^{-1}\widehat{\boldsymbol{\varepsilon}}_s, \; s = p+1, ..., T$
4. Z rozkładu reszt $\mathbf{e}_s$ lub z próby reszt wygeneruj (losuj ze zwracaniem): $\{\mathbf{e}_t^*, \mathbf{e}_{t+1}^*, ..., \mathbf{e}_{t+h}^*\}$

Algorytm wyliczania funkcji reakcji na impuls (2)

5. Podmień *i*-ty element wektora ortogonalnych reszt $\mathbf{e}_t^*$ przez szok e_i^δ np. o wielkości 1 odchylenia standardowego odpowiedniej reszty: $\mathbf{e}_t^\delta = (e_{1t}, ..., e_{i-1,t}, e_i^\delta, e_{i+1,t}, ..., e_{mt})'$
   Powstanie szereg: $\{\mathbf{e}_t^\delta, \mathbf{e}_{t+1}^*, ..., \mathbf{e}_{t+h}^*\}$

6. Wygeneruj zwykłe reszty z ortogonalnych dla okresu horyzontu symulacji
   $\widehat{\boldsymbol{\varepsilon}}_{t+j}^* = \widehat{\mathbf{C}}\mathbf{e}_{t+j}^*,\ j = 1, ..., h$ oraz $\widehat{\boldsymbol{\varepsilon}}_t^\delta = \widehat{\mathbf{C}}\mathbf{e}_t^\delta$

Algorytm wyliczania funkcji reakcji na impuls (3)

7. Wygeneruj rekurencyjnie 2 sztuczne szeregi $\mathbf{y}_{t+j}$ dla $j = 0, 1, ..., h,$ (a) startując z wartości startowych $\mathbf{y}$ oraz (b) korzystając z reszt odpowiednio „z szokiem” i „bez szoku”, czyli $\{\mathbf{e}_t^{\delta}, \mathbf{e}_{t+1}^*, ..., \mathbf{e}_{t+h}^*\}$ i $\{\mathrm{e}_t^*, \mathrm{e}_{t+1}^*, ..., \mathrm{e}_{t+h}^*\}$ po transformacji do oryginalnych reszt.

Algorytm wyliczania funkcji reakcji na impuls (3)

8. Przy okazji wygeneruj wartości zmiennej progowej/przejścia/innej dla okresu $t, t+1, ..., t+h$:
   – losując ze zwracaniem z próby lub z danego rozkładu
   – lub przepisz wartości innej wygenerowanej zmiennej
9. Policz różnice między dwoma szeregami $\mathbf{y}_{t+j}$ z punktu 7 dla $j = 0, 1, ..., h,$

Algorytm wyliczania funkcji reakcji na impuls (4)

9. Powtarzaj kroki 4 – 9 wiele (np. 500) razy i policz średnią wartość różnicy z punktu 9. To będzie GIRF zależna od wartości startowych $\mathbf{y}$

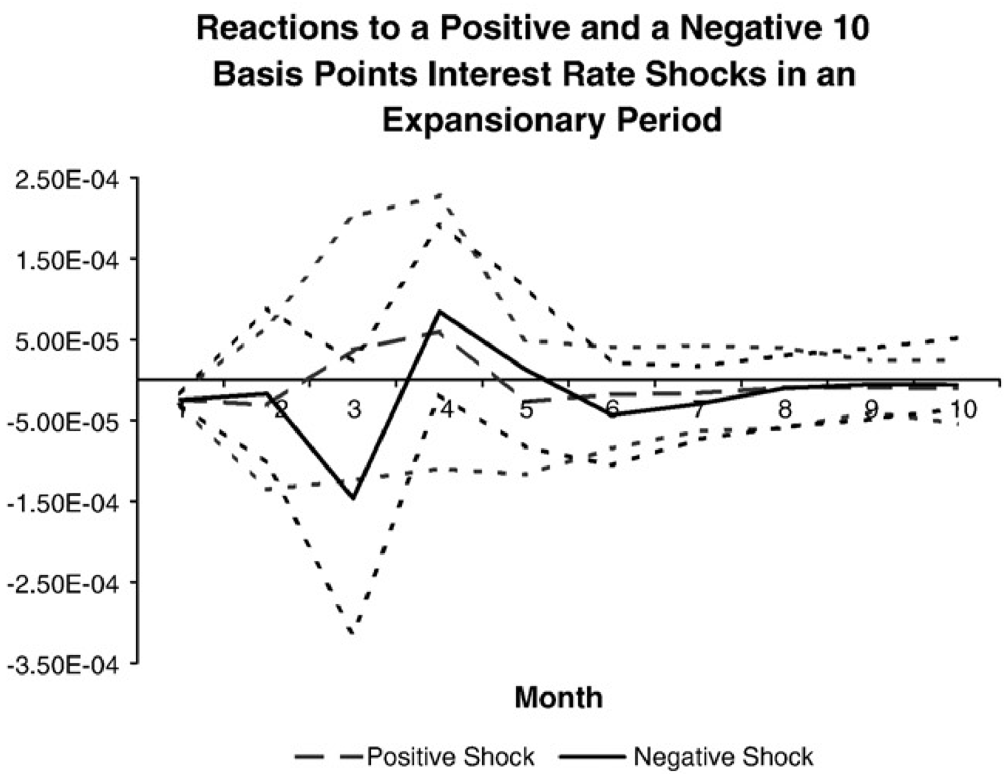
10. Powtarzaj kroki 4 – 10 wiele (np. 500) razy z różnymi wartościami startowymi $\mathbf{y}$ wybranymi z próby. Uśrednij wyniki i otrzymasz: $GIRF(h, \varepsilon_t, \Omega_{t-1}) = \mathrm{E}\{\mathbf{y}_{t+h} | \varepsilon_t^{\delta}, \Omega_{t-1}\} - \mathrm{E}\{\mathbf{y}_{t+h} | \Omega_{t-1}\}$

Algorytm wyliczania funkcji reakcji na impuls (4)

12. Możesz wykorzystać metodę bootstrap do uwzględnienia niepewności co do oszacowań parametrów w policzonych reakcjach na impuls.

Przykład

- Przykładowe funkcje reakcji na impuls…



Źródło:
Tena, Tremayne (2009)

- …dla różnych reżimów startowych w modelu TVAR