



NÁRODNÁ BANKA SLOVENSKA
EUROSYSTEM

TESTOVANIE LINEÁRNYCH VERSUS MARKOV- SWITCHING DSGE MODELOV

MARIÁN VÁVRA

NETECHNICKÉ
ZHRNUTIE

3/2013



© Národná banka Slovenska
www.nbs.sk
Imricha Karvaša 1
813 25 Bratislava

research@nbs.sk

September 2013

ISSN 1337-5830

Práca neprešla jazykovou úpravou.

Prezentované názory a výsledky v tejto štúdií sú názormi autora a nevyjadujú oficiálne stanovisko Národnej banky Slovenska.

Všetky práva vyhradené.

Krátke časti textu, nie viac ako dva odseky, môžu byť citované bez predchádzajúceho súhlasu autorov, pokiaľ bude úplne uvedený zdroj.



Testovanie lineárnych versus Markov-switching DSGE modelov

Výskumná štúdia NBS

Marián Vávra¹

Abstrakt

V predkladanej štúdií predstavujeme modifikáciu dvoch štatistických testov používaných v súvislosti s makroekonomickými časovými radami s relatívne malým počtom pozorovaní. Tieto testovacie štatistiky je možné použiť na testovanie hypotézy, či sa vybraný súbor makroekonomických ukazovateľov riadi určitým lineárnym alebo Markov-switching DSGE modelom.

JEL klasifikácia: C12, C15, C22

Kľúčové slová: Testovanie nelinearít, analýza hlavných komponent, Monte Carlo metóda, DSGE model

Vol'ne prístupné na www.nbs.sk/sk/publikacie/vyskumne-studie

¹ Marián Vávra, poradca guvernéra NBS.



1. NETECHNICKÉ ZHRNUTIE

Dynamické stochastické modely všeobecnej rovnováhy (DSGE modely)² sa stali štandardným nástrojom používaným v centrálnych bankách pre predikcie a simulácie ekonomického vývoja. Najrozšírenejšie sú v súčasnosti dve verzie DSGE modelov: lineárne a Markov-switching DSGE modely. Hlavnou výhodou Markov-switching (MS-DSGE) modelov je, že umožňujú vysvetliť empirické pozorovania faktov pomocou bežnej ekonomickej teórie a bez nutnosti prijímať nerealistické predpoklady. Napr. Davig (2007) sa zamerl na implikácie meniaceho sa sklonu Phillipsovej krivky pre optimálnu menovú politiku. Liu, Waggoner a Zha (2009) sa naopak zamerlali na kvantifikácie efektu asymetrických očakávaní ohľadom zmien v menovej politike na ekonomiku. Je potrebné zdôrazniť, že lineárne DSGE modely neumožňujú analyzovať podobné otázky týkajúce sa menovej politiky. Hlavnou nevýhodou MS-DSGE modelov je ich kvantifikačná náročnosť a zložitosť. Navyše štruktúra MS-DSGE modelov je často založená na ad-hoc rozhodnutiach modelára a nemusí tak korešpondovať so štatistickými údajmi.

Základnou otázkou teda zostáva, ktorý z vyššie uvedených modelov by mal byť použitý pre danú ekonomiku: lineárny alebo Markov-switching DSGE model? Voľba správneho modelu je kľúčová, lebo akákoľvek chyba v špecifikáciách môže mať vážne dôsledky pre menovú politiku (napr. nastavenie úrokových sadzieb, stabilizáciu hospodárskych fluktuácií, apod.). Cieľom predkladanej štúdie je ukázať, že pre odpoveď na vyššie uvedenú otázku je možné využiť štandardné testovacie štatistiky, aj keď v modifikovanej podobe (detaily sú uvedené v štúdiu NBS WP 2/2013). Predkladaná štúdia má dva konkrétne ciele:

- (1) Pomocou Monte Carlo experimentu otestovať správanie dvoch testov na rôzne typy DSGE modelov,
- (2) Prezentácia empirických výsledkov na údajoch za USA.

² DSGE model je skratka pre Dynamic Stochastic General Equilibrium model.



(1) Štatistické vlastnosti dvoch testov (t.j. TSAY a ARCH testu) sú testované pomocou troch DSGE modelov. Každý z modelov popisuje správanie troch sektorov v ekonomike: domácnosti, firmy a vlády. Prvý z modelov je lineárny DSGE model (označovaný ako L), pričom zvyšné dva modely sú MS-DSGE modely (označované ako MS1 a MS2) s rôznym stupňom nelinearity. Konkrétne MS1 model je MS-DSGE model, ktorý sa skladá z jednej nelineárnej štrukturálnej rovnice (reakčná funkcia centrálnej banky) a dvoch lineárnych rovníc (agregátny dopyt a ponuka). Naopak MS2 model sa skladá z dvoch nelineárnych rovníc (reakčná funkcia a agregátna ponuka) a jednej lineárnej rovnice (agregátny dopyt). Zmyslom tejto špecifikácie je zistiť citlivosť vyššie uvedených testov na stupeň nelinearity v DSGE modeloch (t.j. počet nelineárnych rovníc v modeli). Z Monte Carlo výsledku vyplýva, že obidva testy pracujú dobre ako v prípade lineárnych DSGE, tak aj Markov-switching DSGE modelov, a to dokonca i pri malom počte pozorovaní ($T=150$). Napríklad viacrozmerný TSAY test (ARCH test) správne zamietla nulovú hypotézu o lineárnom DSGE modeli približne v 74 % (79 %) v prípade MS2 modelu v súbore so 150 pozorovaniami. V prípade lineárneho modelu obidva testy správne zamietli nulovú hypotézu o lineárnom DSGE modeli na úrovni blízkej hladine významnosti (t.j. cca 5 %).

(2) Empirická časť spočíva v aplikácii vybraných dvoch typov testu na ekonomické časové rady za USA. Konkrétne uvažujeme nasledujúci súbor údajov: tempo rastu reálneho HDP, tempo rastu reálnej spotreby, tempo rastu reálnych investícií, miera inflácie, krátkodobé úrokové sadzby, tempo rastu zamestnanosti a tempo rastu nominálnej mzdy. Zo súboru siedmich ukazovateľov sme zložili tri podsúbory: (i) tempo rastu reálneho HDP, miera inflácie, krátkodobé úrokové sadzby; (ii) tempo rastu reálneho HDP, miera inflácie, krátkodobé úrokové sadzby, tempo rastu zamestnanosti a tempo rastu nominálnej mzdy; (iii) tempo rastu reálnej spotreby, tempo rastu reálnych investícií, miera inflácie, krátkodobé úrokové sadzby, tempo rastu zamestnanosti a tempo rastu nominálnej mzdy. Pomocou tejto skupiny premenných môžeme skontrolovať do akej miery sú výsledky robustné vo vzťahu k veľkosti modelu (t.j. počtu premenných v ekonomickom modeli). Všetky ukazovatele sú k dispozícii za obdobie 1961Q1 – 2010Q4 (t.j. 200 štvrtročných pozorovaní). Zo získaných výsledkov vyplýva, že nulová hypotéza – o tom, že lineárny DSGE model je adekvátnou reprezentáciou pre danú skupinu ekonomických ukazovateľov – je zamietnutá takmer vo všetkých prípadoch bez ohľadu na konfiguráciu jednotlivých testov. Inými slovami, lineárny DSGE model nie je schopný plne podchytiť stochastické vlastnosti vo vybraných



ukazovateľoch za USA. To znamená, že použitie výsledkov z lineárneho DSGE modelu môže napríklad viesť k nesprávnym opatreniam pri stabilizácii hospodárskych fluktuácií v USA.