



NÁRODNÁ BANKA SLOVENSKA
EUROSYSTEM

POROVNANIE TESTOV SYMETRIE PRE ZAVISLÉ PREMENNÉ

ZACHARIAS PSARADAKIS

MARIÁN VÁVRA

NETECHNICKÉ
ZHRNUTIE

5/2018



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

research@nbs.sk

Október 2018

ISSN 2585-9269

Práca neprešla jazykovou úpravou.

Prezentované názory a výsledky v tejto štúdii sú názormi autora a nevyjadrujú 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.



Porovnanie testov symetrie pre závislé premenné

Výskumná štúdia NBS

Zacharias Psaradakis a Marián Vávra

Abstrakt

Predkladaná štúdia sa zaoberá problémom testovania symetrie jednorozmerného marginálneho rozdelenia striktno stacionárnych (makroekonomických a finančných) časových radov. Skúmame možnosť využitia autoregresívneho bootstrapu (ARSB) a stacionárneho bootstrapu (STB) na získanie kritických hodnôt rozdelenia testov. Ukazuje sa, že ARSB verzia populárneho tzv. triples testu má najlepšie vlastnosti v prípade malého počtu pozorovaní. Medzi ďalšie nesporné výhody tohto neparametrického testu patrí to, že nevyžaduje odhad žiadneho parametru (napr. strednej hodnoty či rozptylu) a súčasne je vysoko robustný voči extrémnym pozorovaniam. Tieto vlastnosti robia z triples štatistiky ideálneho kandidáta na testovanie symetrie v makroekonomických a finančných časových radoch.

JEL klasifikácia: C12, C15, C32

Kľúčové slová: sieve bootstrap; block bootstrap; testy symetrie; časové rady

Voľne prístupné na www.nbs.sk/sk/publikacie/vyskumne-studie



1. NETECHNICKÉ ZHRNUTIE

V posledných rokoch sa venuje zvýšená pozornosť problému testovania, či pozorovaný súbor údajov pochádza zo symetrického rozdelenia. Tento záujem nie je prekvapujúci, ak zoberieme do úvahy, že symetria je základným predpokladom v celej rade štatistických procedúr, vrátane odhadov strednej hodnoty, testovania hypotéz alebo prognózovania. Napríklad v kontexte prognózovania môžu byť testy symetrie veľmi užitočné pre konštrukciu správnych predikčných intervalov (tzv. fan-chartov).

Vlastnosti testov symetrie určených pre nezávislé a identicky rozdelené pozorovania v malých vzorkách boli podrobne analyzované v mnohých štúdiách. Kým podobné porovnanie testov symetrie určených pre (ekonomické alebo finančné) časové rady so závislými pozorovaniami nie je v súčasnosti v literatúre k dispozícii.

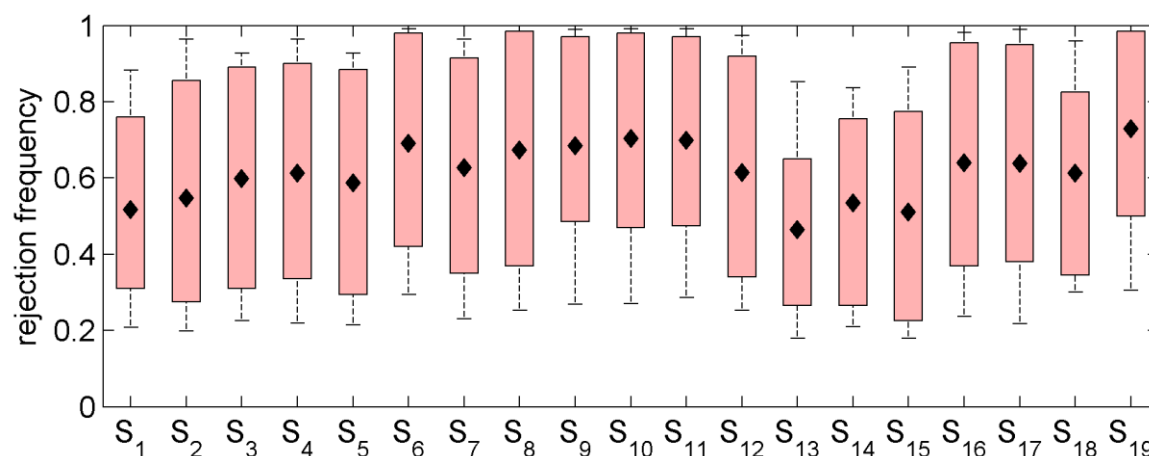
V tejto štúdií sa zameriavame na skúmanie vlastností vybraných testov symetrie určených pre jednorozmerné striktné stacionárne časové rady. Uvažované testy je možné metodicky rozdeliť do nasledujúcich troch skupín: (a) testy založené na miere šikmosti (celkovo 5 testovacích štatistík), (b) testy založené na vlastnostiach distribučnej funkcie, hustote pravdepodobnosti, alebo charakteristickej funkcie (celkovo 6 testov), a (c) neparametrické testy (celkovo 8 testov).

Vzhľadom na skutočnosť, že v prípade časových radov, asymptotické rozdelenie niektorých štatistík, ktoré v našej štúdií sledujeme, je buď nepresné, neznáme, alebo závisí na korelačnej štruktúre údajov, zaoberáme sa možnosťou použitia bootstrapu na implementácii testov normality. Konkrétne sa snažíme odhadnúť rozdelenie daného testu pri platnosti nulovej hypotézy (symetrie) pomocou AR-sieve bootstrapu a stacionárneho bootstrapu (STB) na získanie kritických hodnôt rozdelenia testov.

Vlastnosti vybraných testovacích štatistík skúmame pomocou Monte Carlo experimentov. Sila testov (t. j. situácia kedy platí alternatívna hypotéza a test by mal normalitu zamietnuť na hladine významnosti 5 percent) bola analyzovaná pomocou 6 rôznych modelov časových radov (3 lineárne, 3 nelineárne), siedmich štatistických rozdelení a dvoch dĺžok časových radov (150 a 300 pozorovaní). Agregované výsledky sily jednotlivých testovacích štatistík pre súbor 150 pozorovaní a pri použití ARSB kritických hodnôt je možné nájsť na Obr. 1. Poznamenajme iba,

že dolný (horný) okraj boxu označuje 25- percentný (75-percentný) kvantil empirického rozdelenia sily testov (čím kratší box, tým lepšie) a kosoštvorec ich priemernú hodnotu (čím vyššia hodnota tým lepšie).

Obr. 1: Sila testov symetrie ($n=150$, ARSB kritické hodnoty)



Z našej štúdie vyplývajú nasledujúce závery dôležité pre použitie týchto testov v praxi: (1) Bez ohľadu na to aký typ bootstrapu sa použije, neparametrický triples test (t. j. S₁₉) vykazuje najlepšie vlastnosti zo všetkých uvažovaných testov. Medzi ďalšie nesporné výhody tohto neparametrického testu patrí, že nevyžaduje odhad žiadneho parametru (napr. strednej hodnoty či rozptylu) a súčasne je vysoko robustný voči extrémnym pozorovaniam; (2) Medzi ďalšie veľmi dobre fungujúce testy patrí celá trieda testov založených na distribučnej funkcii, hustote pravdepodobnosti alebo charakteristickej funkcii (t. j. testy S₆ až S₁₁); (3) Všetky vyššie uvedené testovacie štatistiky majú úplne zjavne lepšie vlastnosti (v tomto prípade silu) v porovnaní s bežne používaným testom založenom na miere šikmosti (t. j. S₁).