

KPSS test jediničnog korena

(Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin, 1992)

Zorica Mladenović

1

1

Struktura

- Osnovna ideja/postavka
- Algoritam testiranja
- Pravilo odlučivanja
- Napomene
- Praktična primena

2

2

Postavka

X_t – vremenska serija sa jediničnim korenom

$X_t = \text{determ.trend} + \text{stohastički trend} + \text{slučajna komponenta}$

Deterministički trend: $X_0 + \beta t$

Stohastički trend: $e_t = e_{t-1} + v_t, e_0 = 0, v_t$ – beli šum sa varijansom σ_v^2 .

Slučajna komponenta: novi beli šum ξ_t

(ova komponenta nedostaje u tekstu Udžbenika)

Polazna serija sa jediničnim korenom:

$$X_t = X_0 + \beta t + e_t + \xi_t, t = 1, 2, \dots, T.$$

3

3

Postavka II

Posmatramo stohastički trend (slučajan hod) :

$$e_t = \underbrace{e_{t-1}}_{e_{t-2} + v_{t-1}} + v_t = \underbrace{e_{t-2}}_{e_{t-3} + v_{t-2}} + v_{t-1} + v_t = e_{t-3} + v_{t-2} + v_{t-1} + v_t = \dots = e_0 + \sum_{j=1}^t v_j, t = 1, 2, \dots$$

Polazna nestacionarna vremenska serija postaje (za $e_0 = 0$):

$$X_t = X_0 + \beta t + \sum_{j=1}^t v_j + \xi_t$$

Njena nestacionarnost kompletno je određena

kumulisanim slučajnim šokovima, $\sum_{j=1}^t v_j$.

Ukoliko v_t ne bi bila slučajna promenljiva, već konstanta (pa je njena varijansa nula), tada ne bi postojao izvor nestacionarnosti za X_t .

Relevantne hipoteze:

$H_0 : \sigma_v^2 = 0, X_t$ je stacionarna vremenska serija

$H_1 : \sigma_v^2 > 0, X_t$ poseduje (bar) jedan jedinični koren

4

4

Algoritam testiranja

1. Prema uzorku obima T , primenom metoda ONK ocenjujemo model zavisnosti polazne serije X_t na konstantu i linearni trend. Iz tako ocenjenog modela formiramo seriju reziduala:

$$\hat{e}_1, \hat{e}_2, \dots, \hat{e}_T.$$

2. Obrazujemo parcijalne sume na bazi reziduala, koje potom kvadriramo i sumiramo:

$$\left. \begin{array}{l} S_1 = \hat{e}_1 \\ S_2 = (\hat{e}_1 + \hat{e}_2) \\ \dots \\ S_T = (\hat{e}_1 + \hat{e}_2 + \dots + \hat{e}_T) \end{array} \right\} \Rightarrow \sum_{t=1}^T S_t^2 = \sum_{t=1}^T \left(\sum_{i=1}^t \hat{e}_i \right)^2$$

5

5

Algoritam II

3. Ocenjujemo dugoročnu varijansu slučajne greške modela. Ova ocena označava se sa s_∞^2 .

- U pitanju je ocena varijanse slučajne greške modela po metodu maksimalne verodostojnosti s^2 (rezidualna suma kvadrata podeljena obimom uzorka), koja se množi korektivnim faktorom.
- Svrha korektivnog faktora, oznaka KF, jeste direktno uključivanje informacije o autokorelaciji, kako bi ocena varijanse slučajne greške modela bila pouzdana.

6

6

Algoritam III

3 (nastavak). Ocena dugoročne varijanse slučajne greške modela je:

$$s_{\infty}^2 = s^2 KF$$

$$KF = 1 + 2w_1\hat{\rho}_1 + 2w_2\hat{\rho}_2 + \dots + 2w_L\hat{\rho}_L$$

$\hat{\rho}_1, \hat{\rho}_2, \dots, \hat{\rho}_L$ su ocene autokorelacionih koef. serije reziduala na redom dočnjama $1, 2, \dots, L$.

- L je tačka prekida, odnosno dočnja nakon koje pretpostavljamo da autokorelacija ne postoji.
- w_j je prozor dočnje koji se obično definiše kao Bartletov prozor dočnje: $w_j = 1 - j/(L+1)$, $j = 1, 2, \dots, L$ i 0 za dočnje veće od L .

OVA KOREKCIJA POZNATA JE U LITERATURI PO AUTORIMA KAO NJUI-VESTOVA KOREKCIJA (engl. NEWHEY-WEST CORRECTION)

7

7

Algoritam IV

4. KPSS test-statistika, u oznaci $KPSS_t$, je:

$$KPSS_t = \frac{\frac{1}{T^2} \sum_{t=1}^T S_t^2}{s_{\infty}^2}$$

- Asimptotska raspodela je nestandardna i njen analitički oblik izveli su autori testa (Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin, 1992).
- Autori su odredili i odgovarajuće kritične vrednosti.

8

8

Algoritam V: Pravilo odlučivanja

- **Nulta hipoteza** o stacionarnosti vremenske serije **se odbacuje** za izabrani nivo značajnosti ako je **realizovana vrednost test-statistike veća od korespondirajuće kritične vrednosti**.
- Test postoji u dve varijante, što zavisi od determinističkih komponenti početnog modela:
 - Konstanta i trend (slučaj koji smo razmatrali, $KPSS_t$)
 - Konstanta ($KPSS_\mu$)

Kritične vrednosti za nivo značajnosti 5%

T	$KPSS_t$	$KPSS_\mu$
∞	0.146	0.463

9

9

Važne napomene

- U ekonometriji Njui-Vestova korekcija predstavlja najčešći pristup za eliminisanje negativnih efekata autokorelacije na kvalitet ocena po metodu ONK.
 - Jedna od osnovnih negativnih posledica autokorelacije jeste pogrešna ocena varijanse slučajne greške modela i sledstveno netačne ocene varijansi ocena parametara modela.
 - Primenom Njui-Vestove korekcije omogućava se dobijanje preciznijih ocena navedenih varijansi, što je od ključnog značaja za pouzdano statističko zaključivanje.

10

10

Važne napomene II

- Osim kod KPSS testa, ovu korekciju koristimo i u postupku izračunavanja SW test-statistike, kada je potrebno utvrditi da li u vremenskoj seriji sa jediničnim korenom postoji značajna komponenta konstantnog prirasta.
 - Podsećanje na SW test: U modelu zavisnosti prve difference serije na konstantu standardna greška ocene konstante dobija se primenom Njui-Vestove korekcije.
- Broj docnji L u praksi se može odrediti na više načina.
 - Programski paketi nude automatski izbor L , koji se određuje na osnovu većeg broja karakteristika vremenske serije.
 - L se izjednačava sa brojem docnji K u primeni ADF(K) testa.

11

11