

## GLEDIŠTA

**Komentar Slavice Jovetić\* članka: Korelaciona analiza indikatora regionalne konkurentnosti: Primer Republike Srbije, autora Darka B. Vukovića (2013)**

doi: 10.5937/ekonhor1402165J

U časopisu *Ekonomski horizonti*, Volumen 15, Sveska 3, Godište 2013, publikovan je članak: Korelaciona analiza indikatora regionalne konkurentnosti: Primer Republike Srbije, kao izvorni naučni članak. U članku je primenjena/korišćena statistička metodologija za analizu podataka/problema na koju stavljam sledeće primedbe:

Definisanje hipoteze (na str. 198) - U slučaju testiranja hipoteze o korelacionoj vezi, na osnovu koeficijenta proste linearne korelacije, nulta hipoteza ( $H_0$ ) je: ne postoji kvantitativno slaganje između pojava ili koeficijent proste linearne korelacije u populaciji jednak je nuli, a alternativna hipoteza je suprotno tvrđenje. U relevantnoj literaturi, u kojoj se navode hipoteze, ako su iste vezane za statističku metodologiju, navode se nulta i alternativna.

Korelaciona analiza ne ispituje zavisnost, već kvantitativno slaganje - na str. 198, drugi pasus, navedeno je da se rad ne bavi pitanjima vrednosti indikatora ... već njihovom korelacionom zavisnošću.

Korelaciona analiza ne ispituje učestalost veza, već kvantitativno slaganje između pojava - na str. 201, drugi pasus navedeno je: „Korelaciona analiza ...“ već samo o postojanju i učestalosti tih veza.“ Ne znam šta se mislilo u radu pod pojmom učestalost, ali

\*Korespondencija: S. Jovetić, Ekonomski fakultet Univerziteta u Kragujevcu, Đ. Pucara 3, 34000 Kragujevac, Srbija;  
e-mail: sjovetic@kg.ac.rs

korelaciona analiza je statična analiza i mogla bi da bude dinamička analiza, ukoliko bi se uzorak birao u određenim vremenskim periodima i za svaki taj uzorak (u vremenu  $t_1, t_2, \dots$ ) za dve slučajne promenljive određivali koeficijenti proste linearne korelacije ( $R_1, R_2, \dots$ , itd.), što se inače koristi za određivanje dužine zaostajanja kod biranja promenljivih sa zaostajanjem u regresionoj analizi.

Na str. 201, drugi pasus, navedeno je da je korelaciona analiza najsloženija analiza. Naprotiv, korelaciona analiza je nepouzdana analiza i koristi se samo uz neku drugu analizu i to:

- Regresiona analiza - U prvom koraku kod izbora nezavisno promenljivih koje će ući u model regresione analize može se koristiti koeficijent proste linearne korelacije. I u tom slučaju treba biti oprezan, jer sve promenljive u regresionom modelu koje nemaju uticaj na zavisno promenljivu moraju da napuste model (signifikantnost  $p > \alpha$ ). Dalje, još se koristi za izračunavanje koeficijenta determinacije (koeficijent determinacije je odnos između objašnjene i ukupne varijanse, a koeficijent proste linearne korelacije je pozitivan kvadratni koren iz koeficijenta determinacije) koji ima svoje značajno mesto/tumačenje u regresionoj analizi. On pokazuje koliko je % varijabiliteta zavisno promenljive objašnjeno varijacijama nezavisno promenljivih koje su ostale u odabranom regresionom modelu.
- Faktorska analiza - Jedan od uslova u faktorskoj analizi je da postoji statistički značajna korelacija između nezavisno promenljivih u modelu. U prvom koraku faktorske analize se proverava ovaj uslov pomoću tri metoda: koeficijenta korelacije i njegove statističke značajnosti, Bartletovog i KMO

(Kaiser-Mayer-Olkin) testa i njihove statističke značajnosti. Uslov je da sva tri testa pokažu istu statističku značajnost.

U radu je navedeno da je korišćen SPSS statistički softver, mada se ne navodi verzija istog, što je obavezno u svim naučnim radovima.

U celom radu, gde se navodi Spirmanov koeficijent korelacije, mora da stoji reč ranga, odnosno Spirmanov koeficijent korelacije ranga/rangova.

Indikativno je da je naveden obrazac za izračunavanje Spirmanovog koeficijenta korelacije ranga, a da on nije računat u radu, a nije naveden obrazac za Pirsonov koeficijent, koeficijent proste linearne korelacije, koji je korišćen u radu. Obrazac za Pirsonov koeficijent je:

$$R = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad \text{ili} \quad R = \frac{\text{cov}(x_i, y_i)}{s_x s_y},$$

gde su  $\bar{y}$  - aritmetička sredina posmatranih  $y_i$  vrednosti,  $\hat{y}_i$  - ocenjene vrednosti,  $\text{cov}(x_i, y_i)$  - kovarijansa opservacija na osnovu uzorka  $x_i, y_i, i=1, 2, \dots, n$  i  $s_x, s_y$  - standardne devijacije opservacija  $x_i, y_i, i=1, 2, \dots, n$  na osnovu uzorka.

Obrazac ima pogrešne oznake. U standardu je prihvaćeno da se u uzorku koeficijent korelacije obeležava sa  $R_s/r_s$ , a u populaciji sa  $\rho_s$ . Oznaka  $\sigma$  rezervisana je za standardnu devijaciju populacije. Dalje, se u radu koristi oznaka n-broj elementarnih jedinica u uzorku, što znači da se mešaju standardizovane oznake za uzorak i populaciju.

Takođe, se sa x i y (mala slova) obeležavaju promenljive. Slučajne promenljive se obeležavaju velikim slovima (X i Y), a realizacije u uzorku malim slovima ( $x_i$  i  $y_i, i=1, 2, \dots, n$ ).

Dalje se u radu navodi da, ako su podaci dati na ordinalnoj skali, može se primeniti samo Spirmanov koeficijent korelacije ranga. Da to nije tačno potvrđuju i rezultati istraživanja indikatora u radu. Neki kvalitativni podaci dobijeni su anketom; ti podaci moraju da se šifriraju (na primer, 1 - najniža vrednost, ...5 - najviša vrednost ili obrnuto) i onda da se izračuna koeficijent proste linearne korelacije, Pirsonov

koeficijent (u radu su prikazani samo Pirsonovi koeficijenti).

Na kraju, ono što je najveća zamerka ovom radu, to je da nije testirana hipoteza o statističkoj značajnosti koeficijenta proste linearne korelacije, pomoću statistike p-empirijske verovatnoće. SPSS statistički program to radi automatski, a kao rezultati se prikazuju: Pirsonovi koeficijenti, Spirmanovi i statistička značajnost koeficijenta (statistika p). Prikaz rezultata u tabelama ukazuje da nije korišćen SPSS program, jer bi bilo prikazano sve navedeno. U tabelama 1, 2 i 3 prikazani su rezultati hipotetičkog primera u SPSS 15.0 for Windows.

Tabela 1 Descriptive Statistics

|   | Mean    | Std. Deviation | N  |
|---|---------|----------------|----|
| X | 62,7000 | 16,96167       | 13 |
| Y | 27,4308 | 11,67000       | 13 |

Tabela 2 Correlations

|   |                     | X        | Y        |
|---|---------------------|----------|----------|
| X | Pearson Correlation | 1        | ,812(**) |
|   | Sig. (2-tailed)     |          | ,001     |
|   | N                   | 13       | 13       |
| Y | Pearson Correlation | ,812(**) | 1        |
|   | Sig. (2-tailed)     | ,001     |          |
|   | N                   | 13       | 13       |

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tabela 3 Correlations

|                |                           | X        | Y        |
|----------------|---------------------------|----------|----------|
| Spearman's rho | X Correlation Coefficient | 1,000    | ,809(**) |
|                | Sig. (2-tailed)           | .        | ,001     |
|                | N                         | 13       | 13       |
| Y              | Correlation Coefficient   | ,809(**) | 1,000    |
|                | Sig. (2-tailed)           | ,001     | .        |
|                | N                         | 13       | 13       |

\*\*Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Pošto je  $p < \alpha$ , to se uz rizik greške  $\alpha = 0,01$  i  $\alpha = 0,05$  prihvata alternativna hipoteza, a to znači da postoji visoka statistička značajnost kvantitativnog slaganja između posmatranih promenljivih (Pearson-ov koeficijent) u populaciji i visoka statistička značajnost linearne međuzavisnosti rangova posmatranih promenljivih u populaciji (Spearman-ov koeficijent).

Na osnovu prikazane skale u radu ne mogu se izvoditi validni zaključci o statističkoj značajnosti koeficijenata

u populaciji. Neophodno je testirati hipotezu o njihovoj statističkoj značajnosti.

U zaključku ne sme da se navede tvrdnja: „Pirsonov koeficijent pokazuje da ovi indikatori ... nemaju uticaj na...“. Još jednom naglašavam da koeficijent proste linearne korelacije pokazuje slaganje/interakcijski odnos, a regresiona analiza, koja nije korišćena u radu, omogućuje merenje uticaja.

*Primljeno 28. marta 2014,  
nakon revizije,  
prihvaćeno za publikovanje 19. avgusta 2014.*