

9.7 Závislosť v časových radoch

Uvažujme dva časové rady. Budeme sledovať, či zmena hodnôt v jednom časovom rade „nevyvolá“ zmeny hodnôt v druhom časovom rade. Závislosť medzi takýmito dvoma časovými radmi môžeme vyjadriť vzťahom

$$y_t = f(x_t) + \varepsilon_t,$$

pričom tvar funkcie f môže byť rôzny a môžeme ho určiť napríklad pomocou regresnej analýzy.

Podobný priebeh v časových radoch nemusí znamenať ich vzájomnú závislosť. Môže ísť o náhodný podobný priebeh (rovnaký trend), o zdanlivú závislosť. Ozajstný vzťah medzi časovými radmi sa musí prejavovať v paralelnom priebehu ich nepravidelných zložiek (I_t). Ak tieto, často nepatrné výkyvy, prebiehajú paralelne, dá sa očakávať, že medzi nimi je skutočná príčinná závislosť. Skutočný vzťah medzi dvoma časovými radmi je daný koreláciou nepravidelných zložiek týchto časových radov. To znamená, že je potrebné „očistiť“ časové rady od zložiek Tr_t, Sz_t, C_t .

Pred stanovením intenzity závislosti dvoch časových radov musíme overiť, do akej miery sú autokorelované. Uvažujme časový rad

t	1	2	...	N-2	N-1	N
y_t	y_1	y_2	...	y_{N-2}	y_{N-1}	y_N

Utvorme z hodnôt pôvodného časového radu časové rady

$$1^*$$

t	1	2	...	N-2	N-1
y_t	y_1	y_2	...	y_{N-2}	y_{N-1}

$$2^*$$

t	2	...	N-2	N-1	N
y_t	y_2	...	y_{N-2}	y_{N-1}	y_N

Vypočítame odhad koeficienta korelácie $\rho_1 = \text{Corr}(1^*, 2^*) = \text{Corr}(y_t, y_{t+1})$ medzi radmi 1^* a 2^*

$$\rho_1 \approx \frac{\sum_{t=1}^{N-1} y_t y_{t+1} - \frac{1}{N-1} \sum_{t=1}^{N-1} y_t \sum_{t=2}^N y_t}{\sqrt{\left[\sum_{t=1}^{N-1} y_t^2 - \frac{1}{N-1} \left(\sum_{t=1}^{N-1} y_t \right)^2 \right] \left[\sum_{t=2}^N y_t^2 - \frac{1}{N-1} \left(\sum_{t=2}^N y_t \right)^2 \right]}}.$$

Analogicky je možné zisťovať stupeň autokorelácie medzi členmi časových radov s posunutím o k období (uvedené napríklad v prácach autorov:

Aczel, Amir D.: *Complete Business statistics*, © RICHARD D. IRWIN, INC., 1989, ISBN 0-256-05716-8

Arlt, J. - Artlová, M. - Rublíková, E.: *Analýza ekonomických časových řad s příklady*. 2002)

$$r_k = \frac{\sum_{t=k+1}^n (y_t - \bar{y})(y_{t-k} - \bar{y})}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}.$$

Ak $|r_1|$ je „malá“ hodnota, nejde o autokoreláciu daného časového radu. Ak $|r_1|$ sa „blíži“ k jednej, ide o silnú autokoreláciu. Len ak nie sú hodnoty časových radov autokorelované a sú očistené od Tr_t, Sz_t, C_t , je vhodné použiť ich ako základ na stanovenie korelácie odrážajúcej intenzitu závislosti medzi skúmanými dvoma časovými radmi.

Keď zmeny v jednom časovom rade v sledovanom období sú v súlade so zmenami iného časového radu, a to v priebehu tých istých období, hovoríme o tzv. **synchronnej korelácii** v časových radoch.

Závislosť v časových radoch sa môže prejaviť tak, že jeden časový rad môže vyvolať účinky v druhom časovom rade oneskorene, potom hovoríme o oneskorenej alebo o **asynchronnej korelácii** v časových radoch. Postup je podobný ako pri synchronnej korelácii, rozdiel je len v tom, že uvažujeme nový časový rad, ktorý vznikne z pôvodného, posunutím o príslušný počet období.

Pri porovnávaní viacerých časových radov a určovaní posunu je možné použiť spektrálnu analýzu časových radov (niekedy sa tiež hovorí o Fourierovej analýze).