

Egutegiaren ondorioak zuzentzea eta koiunturako adierazleen seinaleak erauzteak EUSTATEN

Egutegiaren ondorioak zuzentzeko eta koiunturako serie ekonomikoetan estazion-alizatearen osagaia kentzeko eta ziklo-joera erauzteko EUSTATEN erabili den metodologiak Eurostat-ek [6]-n jasotako aholkuak jarraitzen ditu; halaber, metodolo-gia hori bat dator munduko estatistika bulego nagusienetan erabilitako metodolo-giarekin.

Egutegiaren ondorioak zuzentzeko eta koiunturako adierazleen seinaleak erauzteko ARIMA erduetan oinarritzen den metodologia aplikatzen da; hain zuzen, ARI-MA delakoa TSW programan sartzen da eta Gianluca Caporello eta Agustín Maravall-ek sortu zuten [4]. Programa hori, gainera, Víctor Gómez eta Agustín Maravall-ek garatutako TRAMO eta SEATS delakoen [9] Windows bertsioa da, aldaketa gutxi batzuekin. TSW programa doan deskarga daiteke Banco de Es-paña web gunetik bertatik ¹.

Dokumentu honek batez ere [20] hartzen du oinarritzat.

Serie gordinen linealizazioa

TRAMO ('Time Series Regression with Arima Noise, Missing Observations and Outliers') atzera egiteko ereduak orain arte ikusi ez diren balioekin eta ARIMA okerrekin balioetsi, iragarri eta tartekatzeke programa bat da, ezohiko balioak edo balio 'outliers' -ak modelizatzeko aukera ematen duena.

$z = (z_1, \dots, z_T)$ serie gordinaren arabera, TRAMO programak atzera egiteko ereduak doitzen du

$$z_t = y_t' \beta + x_t \quad \forall t = 1, \dots, T, \quad (1)$$

$\beta = (\beta_1, \dots, \beta_K)$ atzera egiteko koefizienteen bektorea da, $y_t' = (y_{1t}, \dots, y_{Kt})$ -k atzera egiteko K aldagaiak jasotzen ditu eta x_t -k motaren ARIMA prozesu orokorra jarraitzen du,

$$\phi(B)\delta(B)x_t = \theta(B)\epsilon_t, \quad (2)$$

B atzerapenen eragilea da, $\phi(B)$, $\delta(B)$ eta $\theta(B)$ polinomiak B -n eta ϵ_t nahasteek zarata zuriko prozesu bat jarraitzen dute $N(0, \sigma_\epsilon^2) \forall t$ -rako.

¹<http://www.bde.es/servicio/software/tsw.htm>.

$\delta(B)$ polinomioak alderdi erregularreko eta alderdi estazionalako ezberdintasunetatik eratorritako jatorri unitarioak ditu, $\phi(B)$ euren kabuz atzera egiten duten estazionalitateen araberrako jatorriak dituen polinomioa da eta $\theta(B)$ alda daitezkeen batez bestekoak dituen polinomioa da (atzeragarria). Polinomioak hurrengo formarekin biderkatzeko modukoak dira:

$$\begin{aligned}\delta(B) &= (1 - B)^d(1 - B^s)^D, \\ \phi(B) &= (1 + \phi_1 B + \dots + \phi_p B^p)(1 + \Phi_1 B^s + \dots + \Phi_P B^{sP}), \\ \theta(B) &= (1 + \theta_1 B + \dots + \theta_q B^q)(1 + \Theta_1 B^s + \dots + \Theta_P B^{sQ}),\end{aligned}\quad (3)$$

s urtean egindako ohar kopurua da. Ereduak μ konstantea izan dezake, $\delta(B)z_t$ serie bereiztuaren batez bestekoa jasotzen duena; eta hau, esanguratsua bada, atzerapenaren gai konstantea izango da (hau da, $y_{1t} = 1 \forall t = 1, \dots, T$)-rako).

$y'_t = (y_{1t}, \dots, y_{Kt})$ atzera-egileak honelaxe sailka daitezke:

1. Erabiltzaileak zehaztutako atzera-egileak jaiegunetako ondorioak jasotzeko, doitzea hobetzen duten z_t -rekin oso lotuta dauden aldagaiak, e.a.
2. *TRAMO*-k automatikoki sortutako atzera-eragileak lanegunetako ondorioak, Aste Santuko ondorioak eta jarraian azaltzen den motako esku-hartzerako aldagaiak jasotzeko:
 - 'dummy' aldagaiak
 - bat eta zeroen mota guztietako sekuentziak.
 - $1/(1 - \delta B)$ bat eta zeroen edozein sekuentziatakoak $0 < \delta \leq 1$ -rekin.
 - $1/(1 - \delta_s B^s)$ bat eta zeroen edozein sekuentziatakoak, non $0 < \delta_s \leq 1$ den.
 - $1/((1 - B)(1 - B^s))$ bat eta zeroen edozein sekuentziatakoak.

Eredua zehaztu ondoren, *TRAMO* programa:

1. Gehieneko sinesgarritasuna duenez (edo baldintzatuta nahiz ez-baldintzatuta dauden gutxieneko koadroak dituen) aukeratu den ereduaren parametro guztiak hartzen ditu aintzat (atzera egiten duena eta ARIMA eredu orokorrekoa).
2. Ezohiko oharrak edo 'outliers' gehigarri, iragankor eta maila aldaketadunak antzeman eta zuzentzen ditu.
3. Serien iragarpenak ematen ditu, horien batez besteko oker kuadratikorekin.
4. Orain arte ikusi ez diren balioak zuzen tartekatzen ditu eta batez besteko oker kuadratikoa kalkulatuak ditu.

TRAMO programako aukera baten bidez 'outliers' delakoen tratamendua egin daiteke eta ARIMA eredua automatikoki identifika daiteke. Erabilitako metodologia hemen deskribatzen da: [13], [7], [8], [9], [10] eta [11].

1. Serie linealizatuen seinaleen erauzketa

SEATS programak ('Signal Extraction in Arima Time Series') denborazko serieak ikusi ezin diren osagaietan edo seinaleetan zatitzen ditu, serie ekonomikoak estazionalitatearen arabera sailkatzeko garatu diren ARIMA eredueta oinarritutako metodo bat jarraituz (ikusi, adibidez, [5], [2], [3], [14], [1] eta [15]).

TRAMO-k jatorrizko seriea ematen dio *SEATS*-ari, aintzat hartu dituen ondorio ez-estokastikoak ('outliers', lanegunetako eta Aste Santuko ondorioak, esku-hartzeko aldagaiak, e.a.), serie linealizatua (aurretik tartekatuta, bidezkoa izanez gero), hau da, x_t (1)-n, eta ARIMA eredua (2)-n aintzat hartuta.

SEATS-k *TRAMO*-n zehaztutako eredua jarraitzen duen x_t serie linealizatua gehigarrien arabera zatitzen du ², hurrengo osagaien bidez:

1. x_{pt} : ziklo-joeradun osagaia. Joerak iraupen luzea, edo maiztasun gutxi, izan duten mugimenduak jasotzen ditu, 32 hilabetetik (8 urtetik) gorakoak. Osagai ziklikoak 2 eta 8 urte bitarteko iraupena izan duten gorabeherak jasotzen ditu. Joerazko eta ziklozko gorabeherak bereiztea zaila denez, zikloa eta joera dituen osagai mistoarekin lan egiten da.
2. x_{st} : estazionalitatearen araberako osagaia. Urtebeteko edo gutxiagoko iraupena duten aldizkako edo ia aldizkako mugimenduak jasotzen ditu.
3. x_{ct} : osagai iragankorra. Batez beste zero duen estazionalitatearen araberako osagaia da, ziklo-joera eta estazionalitatea kutsatu behar ez luketen eta zarata zuriaren eredu bat jarraitzen ez duten gorabehera iragankorrak jasotzen dituen.
4. x_{ut} : osagai irregularra. Aztertzen den seriaren eta ziklo-joera eta estazionalitateko bere egitura-osagaien arteko harreman lineala eraldatzen duten zarata zuriko mugimendu erratikoak aipatzen ditu.

SEATS-n erabilitako bereizketa egiteko erabili den metodoak x_t seriea osagai ortogonaletan zatitzen du; osagai hauek, osagai irregularrerako izan ezik, jabetza kanonikoa hartzen dute (zarata zuriko serie gehigarri bat osagaietatik erautzi ezin izatea, eta ondorioz, horien egonkortasuna gehitzea). Erabili den metodologiari buruzko xehetasunak hemen kontsulta daitezke: [16], [17], [18], [19] eta [12].

Referencias

- [1] Bell, W.R. y Hillmer, S.C. (1984). Issues Involved with the Seasonal Adjustment of Economic Time Series. *Journal of Business and Economic Statistics*, 2, 291-320.
- [2] Box, G.E.P. , Hillmer, S.C. y Tiao, G.C. (1978). *Analysis and Modeling of Seasonal Time Series*, en Zellner, A. (ed.), *Seasonal Analysis of Economic Time Series*, Washington, D.C.: US: Dept. of Commerce - Bureau of the Census, 309-334.
- [3] Burman, J.P. (1980). Seasonal Adjustmen by Signal Extraction. *Journal of the Royal Statistical Society A*, 143, 321-337.
- [4] Caporello, G. y Maravall, A. (2004). *Program TSW. Revised Reference Manual*. Julio 2004. Banco de España.
- [5] Cleveland, W.P y Tiao, G.C. (1976). Decomposition of Seasonal Time Series: A Model for the X-11 Program. *Journal of the American Statistical Association*, 88, 284-297.
- [6] EUROSTAT (2002). *Methodology of short-term business statistics. Interpretation and guideliness. 2002 edition*. Eurostat, Luxembourg.
- [7] Gómez, V. y Maravall, A. (1992). *Time Series Regression with ARIMA Noise and Missing Observations - Program TRAM*. EUI Working Paper ECO No. 92/81, Department of Economics, European University Institute.
- [8] Gómez, V. y Maravall, A. (1994). Estimation, Prediction and Interpolation for Nonstationary Series with the Kalman Filter. *Journal of the American Statistical Association*, 89, 611-624.
- [9] Gómez, V. y Maravall, A. (1996). *Programs TRAMO (Time series Regression with Arima noise, Missing observations and Outliers) and SEATS (Signal Extraction in Arima Time Series). Instructions for the User*. Documento de Trabajo 9628, Servicios de Estudios, Banco de España.
- [10] Gómez, V., Maravall, A. y Peña, D. (1999). Missing Observations in ARIMA Models: Skipping Approach Versus Additive Outlier Approach. *Journal of Econometrics*, 88, 341-364.
- [11] Gómez, V. y Maravall, A. (2001a), *Automatic Modelling Methods for Univariate Series*, Cap 7 en Peña D., Tiao G.C y Tsay, R.S. (eds.) *A Course in Time Series Analysis*, New York: J. Wiley and Sons.

²Zatitze biderkatzailea gehigarri bihurtzen da jatorrizko serieari logaritmoak aplikatuz gero

- [12] Gómez, V. y Maravall, A. (2001b). *Seasonal Adjustment and Signal Extraction in Economic Time Series*, Cap 8 en Peña D., Tiao G.C. y Tsay, R.S. (eds). *A Course in Time Series Analysis*, New York: J. Wiley and Sons.
- [13] Harvey, A. (1990). *Forecasting, structural time series models, and the Kalman filter*. Cambridge University Press.
- [14] Hillmer, S.C. y Tiao, G.C. (1982). An ARIMA-Model Based Approach to Seasonal Adjustment. *Journal of the American Statistical Association*, **77**, 63-70.
- [15] Maravall, A. y Pierce, D.A. (1987). A Prototypical Seasonal Adjustment Model. *Journal of Time Series Analysis*, **8**, 177-193.
- [16] Maravall, A. (1988). *The Use of ARIMA Models in Unobserved Components Estimation*, en Barnett, W., Verndt, E. Y White, H. (eds). *Dynamic Econometric Modeling*, Cambridge: Cambridge University Press.
- [17] Maravall, A. (1993). Stochastic Linear Trends. *Journal of Econometrics*, **56**, 5-37.
- [18] Maravall, A. (1995). *Unobserved Components in Economic Time Series*, en Pesaran, H., Schmidt, P. Y Wickens, M. (eds). *The Handbook of Applied Econometrics*, vol.1, Oxford: Basil Blackwell.
- [19] Maravall, A. y Planas, C. (1999). Estimation Error and the Specification of Unobserved Component Models. *Journal of Econometrics*, **92**, 325-353.
- [20] Maravall, A. (2002). *Brief description of the programs*. Banco de España.