
Model de analiză a corelației dintre PIB și principalii săi factori de influență

Prof. univ. dr. Constantin ANGHELACHE

Academia de Studii Economice, București

Universitatea "Artifex" din București

Drd. Daniel DUMITRESCU

Drd. Diana Valentina SOARE

Academia de Studii Economice, București

Abstract

Acest articol prezintă o propunere pentru un model de analiză care este capabil să descrie o corelație între Produsul Intern Brut și doi factori de influență semnificativi, ale căror evoluție, structură și caracteristici au un impact major asupra economiei României, prima măsură a acestui impact fiind influența lor asupra principalului indicator macroeconomic – PIB.

Cuvinte cheie: *Produsul Intern Brut, influență, impact, factor, corelație*

Considerând că analiza realizată prin intermediul modelului de regresie liniară simplă nu este întru totul relevantă, din punct de vedere al explicării variabilei rezultative, întrucât informațiile oferite nu sunt complete, vom construi, cu ajutorul softului informatic, Eviews 7.2, un model de regresie liniară multiplă, reprezentând și ecuația modelului de regresie cu interpretările de rigoare.

Considerentul care ne determină să extindem analiza la acest nivel, este valoarea semnificativă a termenului liber, care evidențiază astfel, lipsa anumitor factori importanți în descrierea variabilei rezultative.

Astfel, în vederea realizării unei analize cât mai complete, vom descrie variabila dependentă, prin intermediul unui model de regresie liniară multiplă, cu două sau mai multe variabile independente.

Modelul de regresie multiplă este deosebit de util în analiza realizată la nivel macroeconomic, completând studiul realizat anterior prin intermediul modelului de regresie liniară simplă.

În vederea construirii modelului de regresie, definim ca și variabilă dependentă, valoarea Produsului Intern Brut, iar ca variabile independente, valoarea consumului final, respectiv valoarea fluxului de investiții străine directe din România, pentru intervalul statistic 2003 – 2013. Baza de date este construită pe baza informațiilor furnizate de Institutul Național de Statistică, respectiv a datelor oficiale, publicate de către Banca Națională a României.

Vom analiza existența unei posibile corelații între valoarea PIB (variabila dependentă, pe care o vom nota cu y) și valoarea variabilelor independente sau exogene, consumul final (pe care îl vom nota cu x_1), respectiv fluxul investițiilor străine directe (pe care îl vom nota ca și x_2).

Reprezentarea matematică a modelului de regresie multiplă, anterior explicat, se prezintă sub forma:

$$Y_t = b_0 + b_1 x_{1t} + b_2 x_{2t} + u_t.$$

Matriceal, modelul de regresie multiplă, poate fi reprezentat astfel:

$$Y = XB + U$$

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & x_{11} & \dots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & \dots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & \dots & x_{nk} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ \vdots \\ b_k \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} u_0 \\ u_1 \\ \vdots \\ u_k \end{pmatrix}$$

unde:

$n = 10 \rightarrow$ numărul observațiilor realizate;

$k = 2 \rightarrow$ numărul variabilelor independente;

Așadar, matriceal, funcția modelului de regresie multiplă, va fi de forma:

$$\hat{Y} = X \hat{B}$$

În vederea estimării parametrilor modelului de regresie, vom folosi metoda celor mai mici pătrate (Least Squares Method), astfel vom minimiza funcția:

$$F(\hat{B}) = \min \sum_{i=1}^n u_i^2 = \min (Y - X \hat{B})^2$$

$$= \min (Y^T Y - 2 \hat{B}^T (X^T Y) + \hat{B}^T (X^T X) \hat{B})$$

Vom continua construirea modelului de regresie prin intermediul softului informatic Eviews 7.2. Astfel, vom crea în aplicația Eviews 7.2, independent, toate variabilele pe baza cărora vom realiza analiza, respectiv PIB, consumul final (CF) și fluxul de investiții străine directe (ISD).

Variabilele definite, pot fi prezentate cu ajutorul programului informatic Eviews, ca și grup, prin intermediul căruia, vom defini modelul de regresie multiplă. Baza de date supusă analizei se prezintă acum sub forma (Figura 1):

Evoluția indicatorilor macroeconomici prin intermediul softului Eviews 7.2

Figura 1

View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Default
obs		PIB		CF		ISD
2003		44169.13		37515.27		1946.000
2004		55277.24		48901.02		5183.000
2005		64553.07		55798.24		5213.000
2006		77112.07		65528.13		9059.000
2007		92948.20		76652.67		7250.000
2008		116530.8		93527.16		9496.000
2009		113449.5		99039.00		3498.000
2010		118640.2		93299.16		2220.000
2011		125577.2		96996.67		1815.000
2012		132595.8		105811.5		2138.000
2013		141865.1		113064.7		2712.000

Prin intermediul comenzii Process – Make Equation, definim modelul de regresie multiplă, având ca variabilă dependentă, produsul intern brut, iar ca și variabile independente consumul final și fluxul de investiții străine directe, definind totodată și variabila reziduală C. Valoarea acesteia va reprezenta impactul celorlalte variabile exogene care influențează evoluția PIB, care nu au fost avute în vedere în analiza de față. Estimarea parametrilor modelului de regresie a fost realizată tot prin intermediul softului informatic Eviews 7.2, utilizând metoda celor mai mici pătrate (Least Squares).

Rezultatele testelor efectuate precum și valorile coeficienților variabilelor modelului de regresie liniară multiplă sunt reprezentate în Figura 1.

Din punct de vedere al rezultatelor testelor de probabilitate (Prob), se observă că ambele variabile sunt semnificative în explicarea variabilei dependente, PIB. Se observă valorile aproape insignifiante ce vizează eroarea standard (Std. Error) a modelului reprezentat.

Model de analiză a corelației între indicatorii macroeconomici PIB, investiții și consumul final prin intermediul softului statistic Eviews 7.2

Figura 2

Dependent Variable: PIB				
Method: Least Squares				
Date: 05/22/15 Time: 19:47				
Sample: 2003 2013				
Included observations: 11				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CF	1.328634	0.022858	58.12571	0.0000
ISD	-0.447556	0.197814	-2.262513	0.0535
C	-5207.940	2253.631	-2.310911	0.0496
R-squared	0.997772	Mean dependent var	98412.41	
Adjusted R-squared	0.997214	S.D. dependent var	33429.83	
S.E. of regression	1764.387	Akaike info criterion	18.01599	
Sum squared resid	24904479	Schwarz criterion	18.12451	
Log likelihood	-96.08797	Hannan-Quinn criter.	17.94759	
F-statistic	1790.944	Durbin-Watson stat	1.516887	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Modelul realizat prin intermediul softului EvIEWS 7.2. reprezentat în Figura 2, are un procent de veridicitate de 99.77%, putând fi implementat și în practică în analizele macroeconomice realizate. Totodată, se observă că prin intermediul modelului de regresie liniară multiplă se reprezintă cel mai bine corelația și implicit interdependența existentă între indicatorii macroeconomici Produs Intern Brut (PIB), respectiv fluxul de investiții străine directe (ISD) și consumul final (CF) – (Figura 2).

Din cele explicate anterior, se obține ecuația modelului de regresie liniară multiplă, prin intermediul căreia este evidențiată corelația dintre indicatorii macroeconomici analizați. Astfel, ecuația poate fi reprezentată sub forma:

$$\text{GDP} = 1,32 \cdot \text{FC} - 0,4475 \cdot \text{DFI} - 5207,94 \quad (\text{Eq. 1})$$

Din ecuația modelului de regresie (Eq.1), putem remarca, faptul că variabila consumului influențează într-o proporție deosebit de mare evoluția Produsului Intern Brut, în timp ce fluxul de investiții străine directe are un impact ușor negativ asupra, variabilei dependente.

Aceste aspecte sunt confirmate, în privința consumului, de economia României, care se bazează în proporție foarte mare pe stimularea consumului, pe de-o parte, iar în privința fluxului de investiții, trebuie să menționăm că efectele nefaste ale crizei economico-financiare, au determinat plecarea unei mase semnificative de investitori, de pe teritoriul țării noastre.

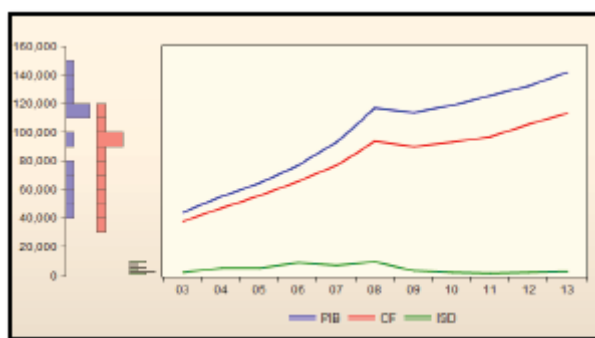
Astfel, interpretând ecuația modelului de regresie, din punct de vedere matematic, putem spune, că la o creștere cu o unitate monetară a consumului final, variabila rezultativă, PIB va crește cu 1,32 EUR. În același timp, atunci când variabila independentă, fluxul de investiții străine (ISD), va crește cu o unitate monetară, impactul asupra PIB, va fi unul invers și anume de reducere cu 0,4475 EUR.

Comparativ cu analiza realizată în capitolul anterior, prin intermediul modelului de regresie liniară simplă, ce avea drept variabilă independentă, soldul investițiilor străine directe din România, care exercita o influență semnificativă asupra PIB, în acest caz, al regresiei multiple, se poate observa că fluxurile de investiții străine directe, nu mai au un impact atât de puternic la nivelul creșterii economice.

Totodată, se observă că și influența exercitată de variabila reziduală este una importantă, aceasta variabilă evidențind acei factori, care nu au fost considerați în modelul de regresie multiplă exemplificat. De remarcat este și faptul că acești factori, care nu au constituit obiectul analizei noastre, au un impact suficient de mare asupra variabilei rezultative PIB, determinând diminuarea acesteia cu 5 207, 94 EUR.

Deși analiza realizată anterior prin intermediul modelului de regresie liniară simplă, evidențiază un impact mai mare al soldului de ISD asupra PIB, în comparație cu impactul fluxurilor de ISD, sesizăm că valoarea variabilei reziduale, respectiv valoarea termenului liber al modelului de regresie s-a diminuat considerabil de la 23 394, 36 EUR la cea de - 5 207, 94 EUR, fapt care confirmă că analiza realizată prin modelul de regresie multiplă este mult mai relevantă, cel puțin în situația analizelor macroeconomice.

Reprezentarea grafică de mai jos, evidențiază și mai bine corelația aproape perfectă a variabilei consumului final cu cea a produsului intern brut. Se observă că evoluția fluxului de investiții străine directe este una deosebit de sinuoasă, comparativ cu evoluția consumului final.



Revenind la rezultatele testelor statistice realizate în urma construirii modelului de regresie liniară multiplă, trebuie să subliniem faptul că modelul econometric realizat este unul corect, fapt confirmat de rezultatul testelor (R-squared) și (Adjusted R-squared), care de altfel sunt foarte apropiate ca și valoare: 99,77%, respectiv 99,72%, (Figura 2).

Aceste rezultate confirmă atât validitatea modelului, cât și gradul de risc scăzut în cazul utilizării practice a acestuia în analizele macroeconomice. Totodată, observăm că prezența mai multor variabile endogene a crescut nivelul de acuratețe al modelului de regresie.

Rezultatele testului F-statistic, mult superior valorii de referință, confirmă încă o dată corectitudinea modelului și posibilitatea de a-l utiliza în analizele de previzionare macroeconomică a PIB-ului, la nivelul României. În aceeași timp, trebuie să menționăm că valoarea 0, a testului Prob (F-statistic), confirmă cele afirmate anterior, respectiv faptul că modelul econometric de regresie multiplă, care utilizează ca și variabilă dependentă, PIB-ul României, iar ca variabile independente consumul final (CF), cât și fluxul net de investiții străine directe (ISD), este unul corect, putând fi utilizat în analizele de previziune macroeconomică ale țării noastre.

Ținând cont de testele statistice efectuate și de explicațiile aferente acestora, obținute, în urma analizei realizate asupra evoluției Produsului Intern Brut la nivelul României, în intervalul statistic, 2003 – 2013, prin intermediul modelului de regresie multiplă, se poate conchide că acest indicator macroeconomic este corelat foarte bine cu evoluția consumului final, evidențiind o corelație mai scăzută în raport cu evoluția fluxului net de investiții străine directe.

S-a observat astfel, precum am menționat de la începutul analizei, că modelul liniar de regresie multiplă, oferă informații statistice, mai complete decât regresia simplă, permițând extinderea nivelului de analiză macroeconomică la un nivel mult mai complex și în același timp, mult mai complet.

Bibliografie selectivă

1. Anghelache, C., Anghel, M.G., Sacală, C. (2014) – „*The Gross Domestic Product Evolution*”, Romanian Statistical Review Supplement, Volume (Year): 62 (2014), Issue (Month): 12 (December), pp. 12-20
2. Anghelache, C., Anghel, M.G., Prodan, L., Sacală, C., Popovici, M. (2014) – „*Multiple Linear Regression Model Used in Economic Analyses*”, Romanian Statistical Review Supplement, Volume (Year): 62 (2014), Issue (Month): 10 (October), pp. 120-127
3. Anghelache, C. (2014) – „*România 2014. Starea economică pe calea redresării*”, Editura Economică, București
4. Anghelache C., (2008) – „*Tratat de statistică teoretică și economică*”, Editura Economica, București
5. Colloredo-Mansfeld, R. (2005) – „*Consumption*”, in James G. Carrier (ed.), 2005. “A Handbook of Economic Anthropology,” Books, Edward Elgar, number 2904, 6
6. Iordache, A.M.M., Tudorache, I.C., Iordache, M.T. (2011) – „*An Econometrical Model For Calculating The Romanian Gross Domestic Product*”, Journal of Information Systems and Operations Management, Volume (Year): 5 (2011), Issue (Month): 2.1 (December), pp. 492-499
7. Mitruț, C., Dinu, A.M., Prodan, L., Dragomir, B. (2014) – „*GDP and Foreign Investments Evolution*”, Romanian Statistical Review Supplement, Volume (Year): 62 (2014), Issue (Month): 1 (January), pp. 126-129
8. www.insse.ro – official site of the National Institute of Statistics of Romania