
Dinamica cheltuielilor guvernamentale pe un locuitor în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor (IV)

- (ANALIZE COMPARATIVE LA NIVELUL A 7 STATE DIN ESTUL U.E. ȘI PENTRU 27 DE STATE)

Conf. univ. dr. Nicolae MIHĂILESCU

Universitatea „Hyperion” - București

Prof. Univ. Dr. Florinel-Marian SGÂRDEA

Academia de Studii Economice, București

Conf. univ. dr. Claudia CĂPĂȚÎNĂ

Universitatea „Hyperion” - București

Rezumat

Obiectivul acestui studiu este acela de a defini forma matematică a legității statistice care se formează între dinamica cheltuielilor guvernamentale pe un locuitor totale și pe componente structurale, cu dinamica produsului intern brut pe un locuitor al celor 27 state din Uniunea Europeană, pe baza datelor de informare statistică oferite de Eurostat, pentru anul 2020.

De asemenea, se realizează un studiu particularizat care vizează 7 state din Estul Uniunii Europene. Se menționează că studiile se referă în mod concret la următoarele subiecte:

- Analiză econometrică cu ecuații simultane a dinamicii cheltuielilor guvernamentale pe un locuitor în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor pentru 7 state din Uniunea Europeană (România, Polonia, Grecia, Bulgaria, Slovenia, Slovacia, Ungaria).

- Analiza dinamicii cheltuielilor guvernamentale pe un locuitor, pe tipuri de cheltuieli, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor pentru 27 țări ale Uniunii Europene, în perioada 2009 – 2018.

- Analiză econometrică cu date de tip panel și variabile dummy (modele cu efecte fixe specifice țării și pentru timp), pentru 7 state din Uniunea Europeană (România, Polonia, Grecia, Bulgaria, Slovenia, Slovacia, Ungaria).

- Analiza dinamicii veniturilor și cheltuielilor guvernamentale pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor, pe ansamblul celor 27 țări ale Uniunii Europene.

Metodologia de cercetare se bazează pe modelarea econometrică, de elaborare a modelelor și de testare a viabilității lor.

Acest studiu este un suport informațional util pentru coordonarea și fundamentarea științifi că a politicilor economice și bugetar-fi scale la nivelul Uniunii Europene.

Cuvinte cheie: cheltuieli guvernamentale pe un locuitor, produsul intern brut pe un locuitor, venituri guvernamentale pe un locuitor, model econometric.

Clasificare JEL: E01, E20, E50, E60

3. Modelul unifactorial liniar cu date de tip panel și variabile dummy al dinamicii cheltuielilor guvernamentale pentru servicii publice generale în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor

(Efecte fixe specificate pentru spațiu și pentru timp)

Calculul indicatorilor de reprezentare econometrică, expunerea grafică a nivelurilor reale, a nivelurilor estimate și a reziduurilor

În Tabelul 46 sunt expuși indicatorii de maximă relevanță econometrică utilizați ca bază informațională pentru aprecierea viabilității modelului.

Baza de date cu variabile dummy specificate pentru modelul 3

obs	y_1 SER06	x SER11	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	D ₁₁	D ₁₂	D ₁₃	D ₁₄	D ₁₅	D ₁₆	D ₁₇
Romani 1 - 09	258,3000	6150	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 - 10	284,7400	6190	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1 - 11	320,9500	6550	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1 - 12	325,3600	6640	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1 - 13	352,3100	7190	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1 - 14	354,8500	7550	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1 - 15	388,3200	8090	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1 - 16	380,6000	8650	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1 - 17	402,3600	9580	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1 - 18	483,4600	10510	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Polonia 2 - 09	453,2000	8240	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - 10	525,8400	9390	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - 11	552,7200	9870	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2 - 12	575,7000	10100	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2 - 13	584,2500	10250	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2 - 14	534,0000	10680	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2 - 15	548,3100	11190	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2 - 16	521,7000	11100	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2 - 17	535,0400	12160	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2 - 18	568,4800	12920	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Grecia 3 - 09	2588,190	21390	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 - 10	2499,360	20320	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3 - 11	2404,560	18640	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3 - 12	1904,100	17310	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3 - 13	1615,040	16480	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3 - 14	1640,000	16400	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
3 - 15	1638,000	16380	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
3 - 16	1457,820	16380	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

3 - 17	1407,840	16760	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3 - 18	1428,430	17210	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bulgaria 4 - 09	350,0300	4930	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - 10	191,9000	5050	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - 11	207,5700	5610	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - 12	195,5000	5750	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4 - 13	213,4900	5770	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4 - 14	231,6600	5940	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4 - 15	184,4400	6360	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
4 - 16	197,7800	6820	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4 - 17	236,4800	7390	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
4 - 18	263,3400	7980	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Slovenie 5 - 09	1012,320	17760	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - 10	958,5000	17750	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - 11	1028,850	18050	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - 12	1022,540	17630	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5 - 13	1115,100	17700	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5 - 14	1314,000	18250	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5 - 15	1242,780	18830	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
5 - 16	1290,300	19550	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
5 - 17	1212,780	20910	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
5 - 18	1170,240	22080	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Slovacia 6 - 09	674,3100	11830	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 - 10	589,3800	12540	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 - 11	646,3100	13190	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6 - 12	665,9100	13590	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
6 - 13	769,4400	13740	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6 - 14	773,8500	14070	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6 - 15	882,6000	14710	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6 - 16	746,0000	14920	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
6 - 17	792,5400	15540	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
6 - 18	823,5000	16470	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ungaria 7 - 09	942,0000	9420	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 - 10	930,6000	9900	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 - 11	906,0200	10180	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7 - 12	964,8000	10050	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7 - 13	1051,620	10310	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7 - 14	1051,540	10730	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7 - 15	1026,000	11400	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
7 - 16	962,6800	11740	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
7 - 17	1013,570	12830	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
7 - 18	1136,270	13690	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Notă: $SER06 = y_3$ = Cheltuieli guvernamentale pentru servicii publice generale în medie pe un locuitor (euro)

$SER11 = x$ = Produsul intern brut pe un locuitor (euro)

D_i = variabilele dummy; $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17$

Variabilele dummy marcate cu roșu sunt excluse din model.

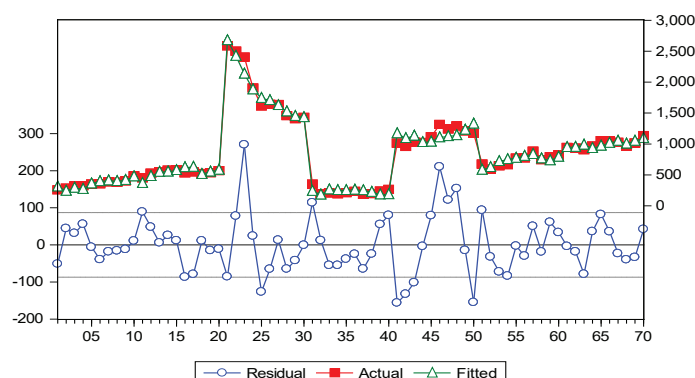
**Tabloul sinoptic al sistemului indicatorilor de reprezentare econometrică
pentru modelul unifactorial liniar cu date de tip panel și variabile
dummy al dinamicii cheltuielilor guvernamentale pentru servicii publice
generale în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului
intern brut pe un locuitor (2009 – 2018, 7 state – U.E.)
- efecte fixe specificate pentru țară și pentru timp -**

Tabelul 46.

Variabila dependentă: SER06 = y_3 = Cheltuieli guvernamentale pentru servicii publice generale în medie pe un locuitor (euro)				
Metoda celor mai mici pătrate; Numărul observațiilor: 70				
$\hat{y}_3 = a + bx + cD_2 + dD_3 + eD_4 + fD_5 + gD_6 + hD_7 + iD_9 + jD_{10} + kD_{11} + lD_{12} + mD_{13} + nD_{14} + oD_{15} + pD_{16} + rD_{17}$				
Variabile	Coeficient	Estimația erorii medii a coeficientului	t-Statistic	Prob.
SER11 = x = Produsul intern brut pe un locuitor – prețuri curente (Euro) “ b ”	0,164868	0,010657	15,47073	0,0000
SER13 = D_2 (pentru țară - Polonia) “ c ”	-290,0218	49,57789	-5,849820	0,0000
SER14 = D_3 (pentru țară - Grecia) “ d ”	-148,2769	113,6281	-1,304931	0,1976
SER15 = D_4 (pentru țară - Bulgaria) “ e ”	127,6399	42,29469	3,017870	0,0039
SER16 = D_5 (pentru țară - Slovenia) “ f ”	-1055,182	124,9486	-8,444925	0,0000
SER17 = D_6 (pentru țară - Slovacia) “ g ”	-665,6548	78,07245	-8,526117	0,0000
SER18 = D_7 (pentru țară - Ungaria) “ h ”	96,84653	52,57386	1,842104	0,0711
SER20 = D_9 (pentru anul 2010) “ i ”	-76,02043	46,58736	-1,631782	0,1087
SER21 = D_{10} (pentru anul 2011) “ j ”	-86,01542	46,67684	-1,842786	0,0710
SER22 = D_{11} (pentru anul 2012) “ k ”	-121,0017	46,58254	-2,597577	0,0121
SER23 = D_{12} (pentru anul 2013) “ l ”	-122,9534	46,61079	-2,637873	0,0109
SER24 = D_{13} (pentru anul 2014) “ m ”	-145,9195	46,91440	-3,110335	0,0030
SER25 = D_{14} (pentru anul 2015) “ n ”	-223,0781	47,82465	-4,664500	0,0000
SER26 = D_{15} (pentru anul 2016) “ o ”	-325,4038	48,70572	-6,681019	0,0000
SER27 = D_{16} (pentru anul 2017) “ p ”	-460,7079	52,14354	-8,835379	0,0000
SER28 = D_{17} (pentru anul 2018) “ r ”	-555,7066	56,58168	-9,821317	0,0000
C “ a ”	-704,3290	83,52624	-8,432428	0,0000
R^2 – Coeficientul de determinare	0,980775	Media variabilei dependente		836,0339
R^2 – ajustat (corectat)	0,974971	Estimația abaterii standard a variabilei dependente		550,3187
Estimația erorii standard a regresiei	87,06309	Jarque-Bera		14,59242
Suma pătratului reziduurilor	401739,0	Prob. ($J - B$)		0,0678%
R – Raportul de corelație	0,990341	Hannan-Quinn criter.		12,19556
F -statistic	168,9892	Durbin-Watson stat		1,341007
Prob. (F -statistic)	0,000000	Coeficientul de inegalitate Theil		3,7981%
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	F -statistic = 1,970259; Prob. F (16; 53) Chi-Square, χ^2 = 26,10722; Prob. Chi-Square (16)			0,0334 0,0525

Prezentarea grafică a reziduurilor (Residual), a nivelurilor bază de calcul (Actual) și a nivelurilor estimate referitoare la dinamica cheltuielilor guvernamentale pentru servicii publice generale în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor (euro) – (Fitted) – (Model econometric unifactorial cu date de tip panel și variabile dummy)

Figura 49.



Interpretarea rezultatelor și aprecierea viabilității modelului

Rezultatele calculelor și testărilor statistice efectuate și prezentate în Tabelul 46 oferă posibilitatea de a formula următoarele concluzii:

a - Modelul cu date de tip panel și variabile dummy al dinamicii cheltuielilor guvernamentale pentru servicii publice generale în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor cu efecte fixe specificate pentru țară și pentru timp, are următoarea formă analitică:

$$\hat{y}_3 = a + bx + cD_2 + dD_3 + eD_4 + fD_5 + gD_6 + hD_7 + iD_9 + jD_{10} + kD_{11} + lD_{12} + mD_{13} + nD_{14} + oD_{15} + pD_{16} + rD_{17}$$

SER06 = -704,329033302 + 0,164868316966 * SER11 - 290,021752862 * SER13 - 148,276931047 * SER14 + 127,639891297 * SER15 - 1055,18191932 * SER16 - 665,654812733 * SER17 + 96,8465292581 * SER18 - 76,0204300131 * SER20 - 86,015415887 * SER21 - 121,001746843 * SER22 - 122,953357883 * SER23 - 145,919490881 * SER24 - 223,078087833 * SER25 - 325,403844594 * SER26 - 460,70792816 * SER27 - 555,706602951 * SER28

b - Acest model ne oferă informația conform căreia se precizează că dacă produsul intern brut pe un locuitor se majorează cu 100 euro, cheltuielile guvernamentale pentru servicii publice generale care revin în medie la un

locuitor se majorează cu 16,4868 euro. Se identifică, prin aceasta, că între cele două variabile incluse în model este o corelație directă.

c - Mărimea parametrului „ b ” (0,164868), asociat variabilei exogene (produsul intern brut pe un locuitor), este semnificativ diferit de zero în baza Criteriului t ($t_{\text{statistic}} > t_{\text{tabelar}}$), cu o probabilitate de peste 99%.

d - De asemenea, se identifică că această corelație este reală și foarte puternică prin prisma mărimii raportului de corelație, care este foarte apropiată de unitate ($R = 0,990341$) și semnificativ diferită de zero, în baza Criteriului F , care urmează o lege de repartiție Fisher.

e - Pe baza coeficientului de determinare, R^2 , se constată că 98,0775% din modificarea cheltuielilor guvernamentale pentru servicii publice generale în medie pe un locuitor este explicată de modificarea produsului intern brut pe un locuitor, diferența până la 100% fiind reprezentată de influența factorilor neinclusi în model sau de influența variabilei reziduale.

f - În baza criteriului statistic Jarque-Bera, se poate aprecia că avem suportul statistic necesar pentru a respinge ipoteza conform căreia variabila reziduală se distribuie asimptotic normal, deoarece probabilitatea asociată coeficientului $J-B$, care urmează o lege de repartiție χ^2 cu 2 grade de libertate, este mai mică de 60% ($P = 0,0678\%$). Neîndeplinirea acestui criteriu de viabilitate induce ideea de nesiguranță în a estima niveluri previzionate; estimatorii modelului nu sunt de maximă verosimilitate.

g - Modelul dinamicii cheltuielilor guvernamentale pentru servicii publice generale care revin în medie la un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor, este heteroscedastic, dispersia termenului de eroare nu este constantă, se corelează cu variabila exogenă și de asemenea folosirea Criteriului t pentru verificarea semnificației statistice a estimatorilor modelului este afectată de imprecizie. Această constatare statistică este confirmată atât în baza Criteriului F , cât și a Criteriului χ^2 (Chi-Square).

h - Se identifică și o altă vulnerabilitate a modelului, deoarece variantele variabilei reziduale se autocorelează. Coeficientul statistic Durbin-Watson are o mărime ($DW = 1,341007$), care nu se încadrează în intervalul de acceptare a ipotezei nule, în baza distribuției Durbin-Watson, astfel: ($d_2 = 1,641 > DW = 1,341007 < (4 - d_2) = 2,359$), pentru un prag de semnificație de 5% și $n = 70$.

Concluzia care rezultă în urma acestei testări se referă la:

- estimația abaterii standard a ecuației de regresie este mai mică comparativ cu valoarea reală și, implicit, coeficientul de determinare și respectiv raportul de corelație sunt supradimensionați. În aceste condiții, intensitatea interdependenței dintre variabilele sistemului este mai mare decât în realitate.

- criteriul t folosit pentru a testa semnificația valorilor estimate ale parametrilor ecuației de regresie nu este concludent. În acest caz, valorile t -statistic sunt supraevaluate, fapt ce ar confirma o semnificație mai bună a parametrilor.

i - Coeficientul de inegalitate Theil (Theil Inequality Coefficient) are o mărime inferioară pragului de 5% ($Th = 3,7981\%$) și, în aceste condiții, susține opțiunea de predicție a cheltuielilor guvernamentale pentru servicii publice generale în medie pe un locuitor, în funcție de creșterea previzibilă a produsului intern brut pe un locuitor, în segmentele de timp următoare.

j - Suportul statistic general de reprezentare prin indicatori și testare a ipotezelor oferă informația necesară pentru a aprecia că **modelul** are caracteristici de atestare a viabilității, dar poate fi utilizat în mod rezervat pentru a calcula valori estimate previzionate ale cheltuielilor guvernamentale pentru servicii publice generale, care revin în medie la un locuitor, în funcție de modificarea produsul intern brut pe un locuitor, deoarece se consideră că acesta are o putere statistică limitată de a oferi o siguranță acceptabilă.

Observații

În cazul extinderii analizei prin definirea modelelor cu date de tip panel și variabile dummy cu efecte fixe specificate numai pentru țară și respectiv numai pentru timp, se obțin rezultatele expuse în Tabelul 46a și în Tabelul 46b.

În Tabelul 46c se sintetizează situația comparativă a celor 3 tipuri de modele elaborate referitor la cheltuielile guvernamentale pentru servicii publice generale care revin în medie la un locuitor, în funcție de produsul intern brut pe un locuitor.

O constatare statistică generală ce se identifică este că modelul cu efecte fixe specificate pentru țară și pentru timp are caracteristici de susținere a viabilității superioare celorlalte două modele.

„Viteza de modificare a variabilei endogene”, ca urmare a modificării variabilei exogene, este din punct de vedere al timpului ($b = 0,100976$) superioară celei identificate din punct de vedere spațial ($b = 0,078485$) și sunt devansate semnificativ de modificarea simultană a spațiului și timpului ($b = 0,164868$).

**Tabloul sinoptic al sistemului indicatorilor de reprezentare econometrică
pentru modelul unifactorial liniar cu date de tip panel și variabile
dummy al dinamicii cheltuielilor guvernamentale pentru servicii publice
generale în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului
intern brut pe un locuitor (2009 – 2018, 7 state – U.E.)
Model unifactorial liniar cu date de tip panel efecte fixe specificate
numai pentru țară**

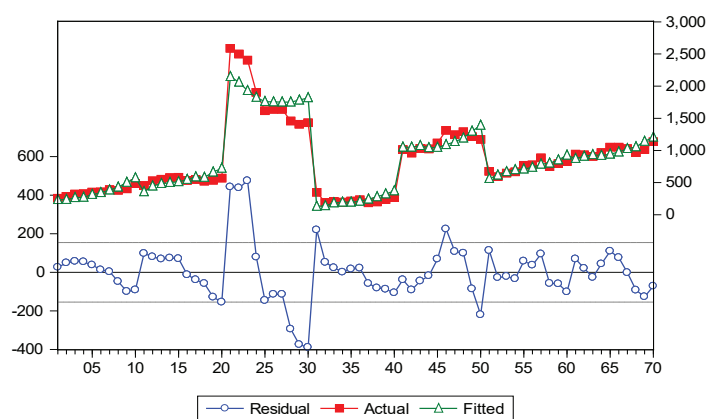
Tabelul 46a.

Variabila dependentă: SER06 = y_3 = <i>cheltuielile guvernamentale pentru servicii publice generale în medie pe un locuitor (euro)</i>				
Metoda celor mai mici pătrate; Numărul țărilor:7; Perioada: 2009 – 2018; Numărul observațiilor: 70				
EQ10: SER06 = 0,078485330294*SER11 - 41,2387591246*SER13 + 717,021419045*SER14 - 6,25373380446*SER15 - 92,7890952804*SER16 - 117,122864737*SER17 + 383,206121008*SER18 - 249,996917657				
Variabile	Coeficient	Estimația erorii medii a coeficientului	t-Statistic	Prob.
SER11 = x = Produsul intern brut pe un locuitor – prețuri curente (euro) “ <i>b</i> ”	0,078485	0,013534	5,799156	0,0000
SER13 = D_2 (pentru țară - Polonia) “ <i>c</i> ”	-41,23876	79,32208	-0,519890	0,6050
SER14 = D_3 (pentru țară - Grecia) “ <i>d</i> ”	717,0214	152,1571	4,712377	0,0000
SER15 = D_4 (pentru țară - Bulgaria) “ <i>e</i> ”	-6,253734	72,19966	-0,086617	0,9313
SER16 = D_5 (pentru țară - Slovenia) “ <i>f</i> ”	-92,78910	165,8547	-0,559460	0,5779
SER17 = D_6 (pentru țară - Slovacia) “ <i>g</i> ”	-117,1229	110,2655	-1,062189	0,2923
SER18 = D_7 (pentru țară - Ungaria) “ <i>h</i> ”	383,2061	82,37473	4,651986	0,0000
C = „ <i>a</i> ”	-249,9969	115,2153	-2,169824	0,0339
R^2 – Coeficientul de determinare	0,929197	Media variabilei dependente		836,0339
R^2 – ajustat (corectat)	0,921203	Estimația abaterii standard a variabilei dependente		550,3187
Estimația erorii standard a regresiei	154,4787	Jarque-Bera		30,64707
Suma pătratului reziduurilor	1479547,	Prob. (Jarque-Bera)		0,0000%
R – Raportul de corelație	0,963949	Hannan-Quinn criter.		13,12727
F-statistic	116,2386	Durbin-Watson stat		0,951467
Prob. (F-statistic)	0,000000	Coeficientul de inegalitate Theil		7,3173%
Heteroskedasticity Test: White	F-statistic = 12,78658; Prob. F (14; 55)			0,0000
	Chi-Square, χ^2 = 53,54786; Prob. Chi-Square (14)			0,0000

Prezentarea grafică a reziduurilor (Residual), a nivelurilor bază de calcul (Actual) și a nivelurilor estimate referitoare la dinamica cheltuielilor guvernamentale pentru servicii publice generale în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor (Fitted).

Model unifactorial liniar cu date de tip panel efecte fixe specificate numai pentru țară

Figura 49a.



**Tabloul sinoptic al sistemului indicatorilor de reprezentare econometrică
pentru modelul unifactorial liniar cu date de tip panel și variabile
dummy al dinamicii cheltuielilor guvernamentale pentru servicii publice
generale în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului
intern brut pe un locuitor (2009 – 2018, 7 state – U.E.)
Model unifactorial liniar cu date de tip panel efecte fixe specificate
numai pentru timp**

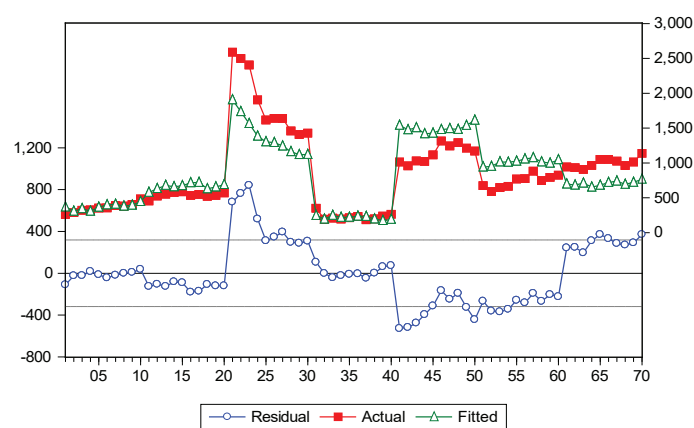
Tabelul 46b.

Variabila dependentă: SER06 = y_3 = <i>cheltuielile guvernamentale pentru servicii publice generale în medie pe un locuitor (euro)</i>				
Metoda celor mai mici pătrate; Numărul țărilor:7; Perioada: 2009 – 2018; Numărul observațiilor: 70				
EQ11: SER06 = 0.100975747399*SER11 - 63,0593659009*SER20 - 64,3832173336*SER21 - 108,679608427*SER22 - 107,254040789*SER23 - 110,322202122*SER24 - 156,994915881*SER25 - 239,240150778*SER26 - 319,687899616*SER27 - 362,751042859*SER28 - 253,062368948				
Variabile	Coeeficient	Estimația erorii medii a coeficientului	t-Statistic	Prob.
SER11 = x = Produsul intern brut pe un locuitor – prețuri curente (Euro) „ b ”	0,100976	0,008361	12,07675	0,0000
SER20 = D_9 (pentru anul 2010) „ c ”	-63,05937	170,4599	-0,369937	0,7128
SER21 = D_{10} (pentru anul 2011) „ d ”	-64,38322	170,4750	-0,377670	0,7070
SER22 = D_{11} (pentru anul 2012) „ e ”	-108,6796	170,4591	-0,637570	0,5262
SER23 = D_{12} (pentru anul 2013) „ f ”	-107,2540	170,4639	-0,629189	0,5317
SER24 = D_{13} (pentru anul 2014) „ g ”	-110,3222	170,5151	-0,646994	0,5201
SER25 = D_{14} (pentru anul 2015) „ h ”	-156,9949	170,6707	-0,919870	0,3614
SER26 = D_{15} (pentru anul 2016) „ i ”	-239,2402	170,8240	-1,400507	0,1666
SER27 = D_{16} (pentru anul 2017) „ j ”	-319,6879	171,4476	-1,864640	0,0672
SER28 = D_{17} (pentru anul 2018) „ k ”	-362,7510	172,3117	-2,105203	0,0395
C = „ a ”	-253,0624	153,6035	-1,647504	0,1048
R^2 – Coeficientul de determinare	0,712893	Media variabilei dependente		836,0339
R^2 – ajustat (corectat)	0,664231	Estimația abaterii standard a variabilei dependente		550,3187
Estimația erorii standard a regresiei	318,8855	Jarque-Bera		4,528816
Suma pătratului reziduurilor	5999590,	Prob. (Jarque-Bera)		10,3892%
R – Raportul de corelație	0,844330	Hannan-Quinn criter.		14,65122
F -statistic	14,64982	Durbin-Watson stat		0,281496
Prob. (F -statistic)	0,000000	Coeficientul de inegalitate Theil		14,9856%
Heteroskedasticity Test: White	F -statistic = 9,835288; Prob. F (20; 49)			0,0000
	Chi-Square, χ^2 = 56,04021; Prob. Chi-Square (20)			0,0000

Prezentarea grafică a reziduurilor (Residual), a nivelurilor bază de calcul (Actual) și a nivelurilor estimate referitoare la dinamica cheltuielilor guvernamentale pentru servicii publice generale în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor (Fitted)

Model unifactorial liniar cu date de tip panel efecte fixe specificate numai pentru timp

Figura 49b.



Situație comparativă (dinamica cheltuielilor guvernamentale pentru servicii publice generale în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor)

Tabelul 46c.

Tipul modelului cu date de tip panel	Coeficientul de determinare (R^2)	Coeficientul de regresie („b”)	Prob.(J-B)	Durbin-Watson stat	Test: -Breusch-Pagan-Godfrey-White
- Efecte fixe specificate pentru țară și pentru timp	0,980775	0,164868	0,0678%	1,341007	Heterosced.
- Efecte fixe specificate numai pentru țară	0,929197	0,078485	0,0000%	0,951467	Heterosced.
- Efecte fixe specificate numai pentru timp	0,712893	0,100976	10,3892%	0,281496	Heterosced.

4. Modelul unifactorial liniar cu date de tip panel și variabile dummy al dinamicii cheltuielilor guvernamentale pentru apărare în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor (Efecte fixe specificate pentru spațiu și pentru timp)

Calculul indicatorilor de reprezentare econometrică, expunerea grafică a nivelurilor reale, a nivelurilor estimate și a reziduurilor

În Tabelul 47 sunt expuși indicatorii de maximă relevanță econometrică utilizați ca bază informațională pentru aprecierea viabilității modelului.

Baza de date cu variabile dummy specificate pentru modelul 4

obs	y_4 SER08	x SER11	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	D ₁₁	D ₁₂	D ₁₃	D ₁₄	D ₁₅	D ₁₆	D ₁₇
Romani 1 - 09	86,10000	6150	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 - 10	92,85000	6190	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1 - 11	52,40000	6550	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1 - 12	46,48000	6640	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1 - 13	50,33000	7190	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1 - 14	52,85000	7550	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1 - 15	72,81000	8090	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1 - 16	147,0500	8650	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1 - 17	172,4400	9580	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1 - 18	178,6700	10510	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Polonia 2 - 09	123,6000	8240	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - 10	150,2400	9390	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - 11	157,9200	9870	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2 - 12	151,5000	10100	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2 - 13	174,2500	10250	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2 - 14	160,2000	10680	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2 - 15	179,0400	11190	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2 - 16	177,6000	11100	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2 - 17	206,7200	12160	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2 - 18	206,7200	12920	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Grecia 3 - 09	705,8700	21390	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 - 10	548,6400	20320	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3 - 11	447,3600	18640	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3 - 12	415,4400	17310	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3 - 13	346,0800	16480	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3 - 14	442,8000	16400	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
3 - 15	409,5000	16380	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
3 - 16	343,9800	16380	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
3 - 17	419,0000	16760	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3 - 18	344,2000	17210	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bulgaria 4 - 09	59,16000	4930	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - 10	85,85000	5050	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - 11	67,32000	5610	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4 - 12	57,50000	5750	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4 - 13	69,24000	5770	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4 - 14	83,16000	5940	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
4 - 15	89,04000	6360	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4 - 16	75,02000	6820	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
4 - 17	81,29000	7390	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
4 - 18	87,78000	7980	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Slovenia 5 - 09	266,4000	17760	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - 10	266,2500	17750	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

5 - 11	216,6000	18050	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5 - 12	193,9300	17630	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5 - 13	177,0000	17700	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
5 - 14	164,2500	18250	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
5 - 15	169,4700	18830	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
5 - 16	175,9500	19550	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
5 - 17	188,1900	20910	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
5 - 18	220,8000	22080	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Slovenia 6 - 09	106,4700	11830	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6 - 10	112,8600	12540	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
6 - 11	118,7100	13190	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6 - 12	122,3100	13590	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6 - 13	123,6600	13740	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6 - 14	140,7000	14070	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
6 - 15	132,3900	14710	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
6 - 16	134,2800	14920	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
6 - 17	155,4000	15540	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
6 - 18	164,7000	16470	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ungaria 7 - 09	84,78000	9420	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7 - 10	118,8000	9900	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7 - 11	111,9800	10180	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7 - 12	70,35000	10050	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7 - 13	72,17000	10310	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
7 - 14	64,38000	10730	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
7 - 15	79,80000	11400	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
7 - 16	93,92000	11740	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
7 - 17	141,1300	12830	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
7 - 18	123,2100	13690	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Notă: SER08 = y_4 = Cheltuieli guvernamentale pentru apărare în medie pe un locuitor (euro)

SER11 = x = Produsul intern brut pe un locuitor (euro)

D_i = variabilele dummy; $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17$

Variabilele dummy marcate cu roșu sunt excluse din model.

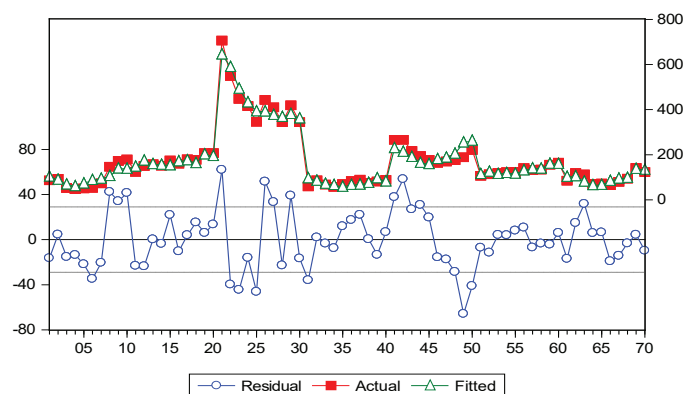
**Tabloul sinoptic al sistemului indicatorilor de reprezentare econometrică
pentru modelul unifactorial liniar cu date de tip panel și variabile
dummy al dinamicii cheltuielilor guvernamentale pentru apărare în
medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe
un locuitor (2009 – 2018, 7 state – U.E.)
- efecte fixe specificate pentru țară și pentru timp -**

Tabelul 47.

Variabila dependentă: SER08 = y_4 = Cheltuieli guvernamentale pentru apărare în medie pe un locuitor (euro)				
Metoda celor mai mici pătrate; Numărul observațiilor: 70				
$\hat{y}_4 = a + bx + cD_2 + dD_3 + eD_4 + fD_5 + gD_6 + hD_7 + iD_9 + jD_{10} + kD_{11} + lD_{12} + mD_{13} + nD_{14} + oD_{15} + pD_{16} + rD_{17}$				
Variabile	Coeeficient	Estimația erorii medii a coeficientului	t-Statistic	Prob.
SER11 = x = Produsul intern brut pe un locuitor – prețuri curente (Euro) “ b ”	0,037192	0,003550	10,47559	0,0000
SER13 = D_2 (pentru țară - Polonia) “ c ”	-33,53250	16,51715	-2,030163	0,0474
SER14 = D_3 (pentru țară - Grecia) “ d ”	-25,46515	37,85584	-0,672688	0,5041
SER15 = D_4 (pentru țară - Bulgaria) “ e ”	37,98589	14,09071	2,695811	0,0094
SER16 = D_5 (pentru țară - Slovenia) “ f ”	-305,6722	41,62732	-7,343066	0,0000
SER17 = D_6 (pentru țară - Slovacia) “ g ”	-200,2204	26,01026	-7,697746	0,0000
SER18 = D_7 (pentru țară - Ungaria) “ h ”	-122,4381	17,51527	-6,990364	0,0000
SER20 = D_9 (pentru anul 2010) “ i ”	-15,67184	15,52083	-1,009730	0,3172
SER21 = D_{10} (pentru anul 2011) “ j ”	-49,74793	15,55064	-3,199091	0,0023
SER22 = D_{11} (pentru anul 2012) “ k ”	-60,72564	15,51923	-3,912929	0,0003
SER23 = D_{12} (pentru anul 2013) “ l ”	-69,08865	15,52864	-4,449112	0,0000
SER24 = D_{13} (pentru anul 2014) “ m ”	-67,01279	15,62979	-4,287505	0,0001
SER25 = D_{14} (pentru anul 2015) “ n ”	-81,37164	15,93304	-5,107100	0,0000
SER26 = D_{15} (pentru anul 2016) “ o ”	-90,81061	16,22658	-5,596412	0,0000
SER27 = D_{16} (pentru anul 2017) “ p ”	-91,83276	17,37191	-5,286280	0,0000
SER28 = D_{17} (pentru anul 2018) “ r ”	-127,5061	18,85050	-6,764073	0,0000
C “ a ”	-126,1770	27,82722	-4,534300	0,0000
R^2 – Coeficientul de determinare	0,960620	Media variabilei dependente		173,2691
R^2 – ajustat (corectat)	0,948732	Estimația abaterii standard a variabilei dependente		128,1020
Estimația erorii standard a regresiei	29,00554	Jarque-Bera		0,274889
Suma pătratului reziduurilor	44590,04	Prob. (Jarque-Bera)		87,1583%
R – Raportul de corelație	0,980112	Hannan-Quinn criter.		9,997265
F -statistic	80,80353	Durbin-Watson stat		1,365707
Prob. (F -statistic)	0,000000	Coeficientul de inegalitate Theil		5,8916%
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	F -statistic = 4,860722; Prob. F (16; 53) Chi-Square, χ^2 = 41,62992; Prob. Chi-Square (16)			0,0000 0,0004

Prezentarea grafică a reziduurilor (Residual), a nivelurilor bază de calcul (Actual) și a nivelurilor estimate referitoare la dinamica cheltuielilor guvernamentale pentru apărare în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor (euro) – (Fitted) – (Model econometric unifactorial cu date de tip panel și variabile dummy)

Figura 50.



Interpretarea rezultatelor și aprecierea viabilității modelului

Rezultatele calculelor și testărilor statistice efectuate și prezentate în Tabelul 47 oferă posibilitatea de a formula următoarele concluzii:

a - Modelul cu date de tip panel și variabile dummy al dinamicii cheltuielilor guvernamentale pentru apărare în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor, cu efecte fixe specificate pentru țară și pentru timp, are următoarea formă analitică:

$$\hat{y}_4 = a + bx + cD_2 + dD_3 + eD_4 + fD_5 + gD_6 + hD_7 + iD_9 + jD_{10} + kD_{11} + lD_{12} + mD_{13} + nD_{14} + oD_{15} + pD_{16} + rD_{17}$$

$$\begin{aligned} \text{SER08} = & -126,176976702 + 0,0371921886373 * \text{SER11} - \\ & 33,5325032755 * \text{SER13} - 25,4651535802 * \text{SER14} + 37,9858923879 * \text{SER15} \\ & - 305,672173609 * \text{SER16} - 200,220397847 * \text{SER17} - 122,438105333 * \text{SER18} \\ & - 15,6718439807 * \text{SER20} - 49,7479267244 * \text{SER21} - 60,7256363801 * \text{SER22} \\ & - 69,0886520652 * \text{SER23} - 67,0127908122 * \text{SER24} - 81,3716351049 * \text{SER25} \\ & - 90,8106086766 * \text{SER26} - 91,8327592067 * \text{SER27} - 127,50612397 * \text{SER28} \end{aligned}$$

b - Acest model ne oferă informația conform căreia se precizează că dacă produsul intern brut pe un locuitor se majorează cu 100 euro, cheltuielile guvernamentale pentru apărare care revin în medie la un locuitor se majorează cu 3,7192euro. Se identifică, prin aceasta, că între cele două variabile incluse în model este o corelație directă.

c - Mărimea parametrului „b” (0,037192), asociat variabilei exogene (produsul intern brut pe un locuitor), este semnificativ diferit de zero în baza Criteriului t ($t_{\text{statistic}} > t_{\text{tabelar}}$), cu o probabilitate de peste 99%.

d - De asemenea, se identifică că această corelație este reală și foarte puternică prin prisma mărimii raportului de corelație, care este foarte apropiată de unitate ($R = 0,980112$) și semnificativ diferită de zero, în baza Criteriului F , care urmează o lege de repartiție Fisher.

e - Pe baza coeficientului de determinare, R^2 , se constată că 96,0620% din modificarea cheltuielilor guvernamentale pentru apărare în medie pe un locuitor este explicată de modificarea produsului intern brut pe un locuitor, diferența până la 100% fiind reprezentată de influența factorilor neincluși în model sau de influența variabilei reziduale.

f - În baza criteriului statistic Jarque-Bera, se poate aprecia că avem suportul statistic necesar pentru a accepta ipoteza conform căreia variabila reziduală se distribuie asimptotic normal, deoarece probabilitatea asociată coeficientului $J-B$, care urmează o lege de repartiție χ^2 cu 2 grade de libertate, este mai mare de 60% ($P = 87,1583\%$). Îndeplinirea acestui criteriu de viabilitate induce ideea de siguranță în a estima niveluri previzionate, estimatorii modelului fiind de maximă verosimilitate.

g - Modelul dinamicii cheltuielilor guvernamentale pentru servicii publice generale care revin în medie la un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor, este heteroscedastic, dispersia termenului de eroare nu este constantă, se corelează cu variabila exogenă și de asemenea folosirea Criteriului t pentru verificarea semnificației statistice a estimatorilor modelului este afectată de imprecizie. Această constatare statistică este confirmată, atât în baza Criteriului F , cât și a Criteriului χ^2 (Chi-Square).

h - Se identifică și o altă vulnerabilitate a modelului, deoarece variantele variabilei reziduale se autocorelează. Coeficientul statistic Durbin-Watson are o mărime ($DW = 1.365707$), care nu se încadrează în intervalul de acceptare a ipotezei nule, în baza distribuției Durbin-Watson, astfel: ($d_2 = 1,641 > DW = 1,365707 < (4 - d_2) = 2,359$), pentru un prag de semnificație de 5% și $n = 70$.

Concluzia care rezultă în urma acestei testări se referă la:

- estimarea abaterii standard a ecuației de regresie este mai mică comparativ cu valoarea reală și, implicit, coeficientul de determinare și respectiv raportul de corelație sunt supradimensionați. În aceste condiții,

intensitatea interdependenței dintre variabilele sistemului este mai mare decât în realitate.

- criteriul t folosit pentru a testa semnificația valorilor estimate ale parametrilor ecuației de regresie nu este concludent. În acest caz, valorile t -statistic sunt supraevaluate, fapt ce ar confirma o semnificație mai bună a parametrilor.

i - Coeficientul de inegalitate Theil (Theil Inequality Coefficient) are o mărime superioară pragului de 5% ($Th = 5,8916\%$) și în aceste condiții nu susține opțiunea de predicție a cheltuielilor guvernamentale pentru servicii publice generale în medie pe un locuitor, în funcție de creșterea previzibilă a produsului intern brut pe un locuitor, în segmentele de timp următoare, deoarece se constată limite mai largi de încredere pentru valorile estimate.

j - Suportul statistic general de reprezentare, prin indicatori și testare a ipotezelor, oferă informația necesară pentru a aprecia că **modelul** are caracteristici de atestare rezervată a viabilității, dar poate fi utilizat pentru a calcula niveluri estimate de previziune cu valoare informativă referitoare la cheltuielile guvernamentale pentru apărare, care revin în medie la un locuitor, în funcție de modificarea produsului intern brut pe un locuitor, deoarece se consideră că acesta are o putere statistică limitată de a oferi o siguranță acceptabilă.

Observații

În cazul extinderii analizei prin definirea modelelor cu date de tip panel și variabile dummy cu efecte fixe specificate numai pentru țară și respectiv numai pentru timp, se obțin rezultatele expuse în Tabelul 47a și în Tabelul 47b.

În Tabelul 47c se sintetizează situația comparativă a celor 3 tipuri de modele elaborate referitor la cheltuielile guvernamentale pentru apărare care revin în medie la un locuitor, în funcție de produsul intern brut pe un locuitor.

O constatare statistică generală ce se identifică este că modelul cu efecte fixe specificate pentru țară și pentru timp are caracteristici de susținere a viabilității superioare celorlalte două modele.

„Viteza de modificare a variabilei endogene”, ca urmare a modificării variabilei exogene, este din punct de vedere al timpului ($b = 0,019931$) inferioară celei identificate din punct de vedere spațial ($b = 0,022018$) și sunt devansate de modificarea simultană a spațiului și timpului ($b = 0,037192$).

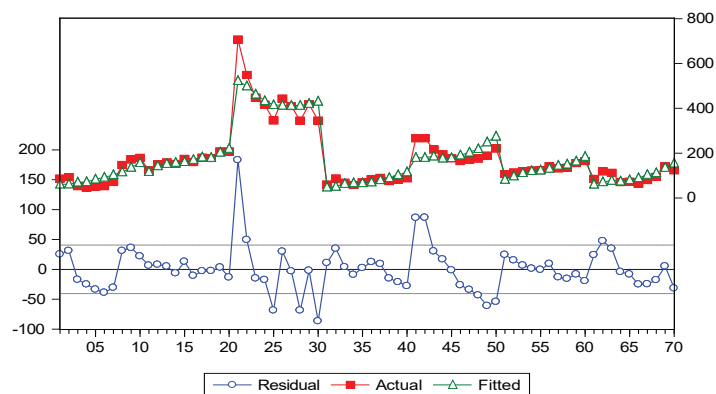
**Tabloul sinoptic al sistemului indicatorilor de reprezentare econometrică
pentru modelul unifactorial liniar cu date de tip panel și variabile
dummy al dinamicii cheltuielilor guvernamentale pentru apărare în
medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe
un locuitor (2009 – 2018, 7 state – U.E.)
Model unifactorial liniar cu date de tip panel efecte fixe specificate
numai pentru țară**

Tabelul 47a.

Variabila dependentă: SER08 = y_4 = <i>cheltuielile guvernamentale pentru apărare în medie pe un locuitor (euro)</i>				
Metoda celor mai mici pătrate; Numărul țărilor:7; Perioada: 2009 – 2018; Numărul observațiilor: 70				
EQ12: SER08 = 0,0220182039099*SER11 + 10,1685727396*SER13 + 126,532651435*SER14 + 14,4662160603*SER15 - 136,61880976*SER16 - 103,865594828*SER17 - 72,1363459612*SER18 - 74,562352145				
Variabile	Coeficient	Estimația erorii medii a coeficientului	t-Statistic	Prob.
SER11 = x = Produsul intern brut pe un locuitor – prețuri curente (euro) “ <i>b</i> ”	0,022018	0,003554	6,195536	0,0000
SER13 = D_2 (pentru țară - Polonia) “ <i>c</i> ”	10,16857	20,82924	0,488187	0,6271
SER14 = D_3 (pentru țară - Grecia) “ <i>d</i> ”	126,5327	39,95502	3,166877	0,0024
SER15 = D_4 (pentru țară - Bulgaria) “ <i>e</i> ”	14,46622	18,95896	0,763028	0,4483
SER16 = D_5 (pentru țară - Slovenia) “ <i>f</i> ”	-136,6188	43,55189	-3,136920	0,0026
SER17 = D_6 (pentru țară - Slovacia) “ <i>g</i> ”	-103,8656	28,95470	-3,587176	0,0007
SER18 = D_7 (pentru țară - Ungaria) “ <i>h</i> ”	-72,13635	21,63084	-3,334885	0,0014
C = “ <i>a</i> ”	-74,56235	30,25447	-2,464507	0,0165
R^2 – Coeficientul de determinare	0,909900	Media variabilei dependente		173,2691
R^2 – ajustat (corectat)	0,899727	Estimația abaterii standard a variabilei dependente		128,1020
Estimația erorii standard a regresiei	40,56466	Jarque-Bera		143,8924
Suma pătratului reziduurilor	102020,5	Prob. (Jarque-Bera)		0,0000%
R – Raportul de corelație	0,953887	Hannan-Quinn criter.		10,45295
F -statistic	89,44592	Durbin-Watson stat		1,388709
Prob. (F -statistic)	0,000000	Coeficientul de inegalitate Theil		8,9520%
Heteroskedasticity Test: White	F -statistic = 5,535636; Prob. F (14; 55)			0,0000
	Chi-Square, χ^2 = 40,94316; Prob. Chi-Square (14)			0,0002

Prezentarea grafică a reziduurilor (Residual), a nivelurilor bază de calcul (Actual) și a nivelurilor estimate referitoare la dinamica cheltuielilor guvernamentale pentru apărare în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor (Fitted)
Model unifactorial liniar cu date de tip panel efecte fixe specificate numai pentru țară

Figura 50a .



**Tabloul sinoptic al sistemului indicatorilor de reprezentare econometrică
pentru modelul unifactorial liniar cu date de tip panel și variabile
dummy al dinamicii cheltuielilor guvernamentale pentru apărare în
medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe
un locuitor (2009 – 2018, 7 state – U.E.)**

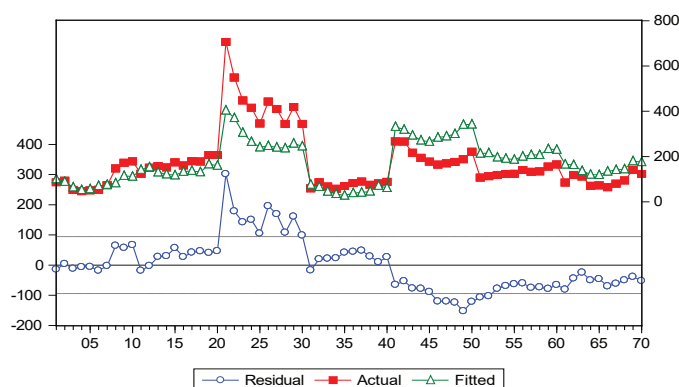
**Model unifactorial liniar cu date de tip panel efecte fixe specificate
numai pentru timp**

Tabelul 47b

Variabila dependentă: SER08 = y_4 = cheltuielile guvernamentale pentru apărare în medie pe un locuitor (euro)				
Metoda celor mai mici pătrate; Numărul țărilor:7; Perioada: 2009 – 2018; Numărul observațiilor: 70				
EQ13: SER08 = 0,0199314814369*SER11 - 12,1703862343*SER20 - 43,9039444294*SER21 - 57,3967857057*SER22 - 64,8474497245*SER23 - 57,3961110863*SER24 - 63,519132229*SER25 - 67,5333121092*SER26 - 53,7359126001*SER27 - 75,3787882252*SER28 - 22,3653857359				
Variabile	Coeficient	Estimația erorii medii a coeficientului	t-Statistic	Prob.
SER11 = x = Produsul intern brut pe un locuitor – prețuri curente (Euro) „ b ”	0,019931	0,002476	8,049440	0,0000
SER20 = D_9 (pentru anul 2010) „ c ”	-12,17039	50,48114	-0,241088	0,8103
SER21 = D_{10} (pentru anul 2011) „ d ”	-43,90394	50,48560	-0,869633	0,3880
SER22 = D_{11} (pentru anul 2012) „ e ”	-57,39679	50,48090	-1,137000	0,2601
SER23 = D_{12} (pentru anul 2013) „ f ”	-64,84745	50,48231	-1,284558	0,2040
SER24 = D_{13} (pentru anul 2014) „ g ”	-57,39611	50,49749	-1,136613	0,2603
SER25 = D_{14} (pentru anul 2015) „ h ”	-63,51913	50,54357	-1,256720	0,2138
SER26 = D_{15} (pentru anul 2016) „ i ”	-67,53331	50,58897	-1,334941	0,1870
SER27 = D_{16} (pentru anul 2017) „ j ”	-53,73591	50,77363	-1,058343	0,2942
SER28 = D_{17} (pentru anul 2018) „ k ”	-75,37879	51,02953	-1,477160	0,1450
C = „ a ”	-22,36539	45,48917	-0,491664	0,6248
R^2 – Coeficientul de determinare	0,535298	Media variabilei dependente		173,2691
R^2 – ajustat (corectat)	0,456535	Estimația abaterii standard a variabilei dependente		128,1020
Estimația erorii standard a regresiei	94,43689	Jarque-Bera		12,39097
Suma pătratului reziduurilor	526181,3	Prob. (Jarque-Bera)		0,2039%
R – Raportul de corelație	0,731641	Hannan-Quinn criter.		12,21742
F -statistic	6,796305	Durbin-Watson stat		0,289564
Prob. (F -statistic)	0,000001	Coeficientul de inegalitate Theil		21,0635%
Heteroskedasticity Test: White	F -statistic = 5,079220; Prob. F (20; 49) Chi-Square, χ^2 = 47,22207; Prob. Chi-Square (20)			0,0000 0,0005

**Prezentarea grafică a reziduurilor (Residual), a nivelurilor bază de calcul (Actual) și a nivelurilor estimate referitoare la dinamica cheltuielilor guvernamentale pentru apărare în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor (Fitted)
Model unifactorial liniar cu date de tip panel efecte fixe specificate numai pentru timp**

Figura 50b.



Situație comparativă (dinamica cheltuielilor guvernamentale pentru apărare în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor)

Tabelul 47c.

Tipul modelului cu date de tip panel	Coeeficientul de determinare (R^2)	Coeeficientul de regresie („ b'' “)	Prob.($J-B$)	Durbin-Watson stat	Test: -Breusch-Pagan-Godfrey-White
- Efecte fixe specificate pentru țară și pentru timp	0,960620	0,037192	87,1583%	1,365707	Heterosced.
- Efecte fixe specificate numai pentru țară	0,909900	0,022018	0,0000%	1,388709	Heterosced.
- Efecte fixe specificate numai pentru timp	0,535298	0,019931	0,2039%	0,289564	Heterosced.

**5. Modelul unifactorial liniar cu date de tip panel și variabile dummy al dinamicii cheltuielilor guvernamentale pentru ordine publică și condiții de siguranță în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor
(Efecte fixe specificate pentru spațiu și pentru timp)**

Calculul indicatorilor de reprezentare econometrică, expunerea grafică a nivelurilor reale, a nivelurilor estimate și a reziduurilor
În Tabelul 48 sunt expuși indicatorii de maximă relevanță econometrică utilizați ca bază informațională, pentru aprecierea viabilității modelului.

Baza de date cu variabile dummy specificate pentru modelul 5

obs	y ₅ SER10	x SER11	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	D ₁₁	D ₁₂	D ₁₃	D ₁₄	D ₁₅	D ₁₆	D ₁₇
Romani 1 - 09	123,0000	6150	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 - 10	148,5600	6190	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1 - 11	144,1000	6550	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1 - 12	146,0800	6640	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1 - 13	158,1800	7190	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1 - 14	158,5500	7550	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1 - 15	186,0700	8090	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1 - 16	173,0000	8650	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1 - 17	191,6000	9580	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1 - 18	231,2200	10510	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Polonia 2 - 09	197,7600	8240	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - 10	225,3600	9390	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - 11	227,0100	9870	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2 - 12	232,3000	10100	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2 - 13	225,5000	10250	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2 - 14	234,9600	10680	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2 - 15	246,1800	11190	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2 - 16	244,2000	11100	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2 - 17	255,3600	12160	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2 - 18	271,3200	12920	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Grecia 3 - 09	385,0200	21390	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 - 10	365,7600	20320	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3 - 11	316,8800	18640	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3 - 12	328,8900	17310	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3 - 13	313,1200	16480	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3 - 14	344,4000	16400	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
3 - 15	343,9800	16380	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
3 - 16	343,9800	16380	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
3 - 17	351,9600	16760	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3 - 18	361,4100	17210	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bulgaria 4 - 09	138,0400	4930	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - 10	126,2500	5050	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4 - 11	129,0300	5610	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4 - 12	126,5000	5750	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4 - 13	150,0200	5770	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4 - 14	160,3800	5940	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
4 - 15	171,7200	6360	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4 - 16	156,8600	6820	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
4 - 17	184,7500	7390	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
4 - 18	199,5000	7980	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Slovenie 5 - 09	319,6800	17760	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - 10	337,2500	17750	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - 11	324,9000	18050	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5 - 12	299,7100	17630	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5 - 13	318,6000	17700	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5 - 14	292,0000	18250	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
5 - 15	301,2800	18830	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
5 - 16	332,3500	19550	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
5 - 17	334,5600	20910	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
5 - 18	331,2000	22080	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Slovacia 6 - 09	319,4100	11830	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 - 10	288,4200	12540	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6 - 11	303,3700	13190	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
6 - 12	312,5700	13590	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6 - 13	357,2400	13740	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6 - 14	323,6100	14070	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6 - 15	367,7500	14710	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
6 - 16	373,0000	14920	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
6 - 17	341,8800	15540	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
6 - 18	362,3400	16470	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ungaria 7 - 09	178,9800	9420	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 - 10	178,2000	9900	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7 - 11	193,4200	10180	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7 - 12	190,9500	10050	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7 - 13	206,2000	10310	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7 - 14	203,8700	10730	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
7 - 15	228,0000	11400	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
7 - 16	270,0200	11740	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
7 - 17	295,0900	12830	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
7 - 18	314,8700	13690	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Notă: SER10 = y_5 = Cheltuieli guvernamentale pentru ordine publică și condiții de siguranță în medie pe un locuitor (euro)

SER11 = x = Produsul intern brut pe un locuitor (euro)

D_i = variabilele dummy; $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17$

Variabilele dummy marcate cu roșu sunt excluse din model.

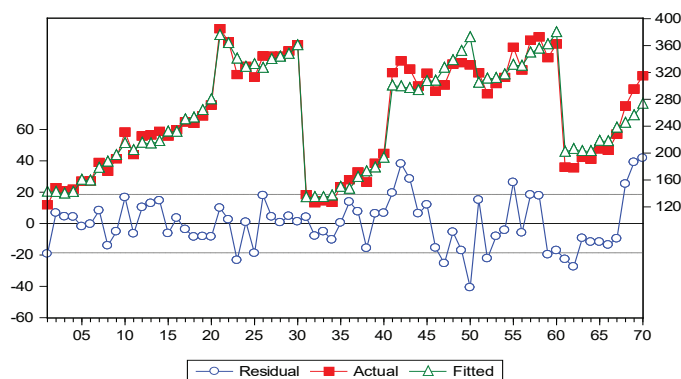
**Tabloul sinoptic al sistemului indicatorilor de reprezentare econometrică
pentru modelul unifactorial liniar cu date de tip panel și variabile
dummy al dinamicii cheltuielilor guvernamentale pentru ordine publică
și condiții de siguranță în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica
produsului intern brut pe un locuitor (2009 – 2018, 7 țări – U.E.)
- efecte fixe specificate pentru țară și pentru timp –**

Tabelul 48.

Variabila dependentă: SER10 = y_5 = Cheltuieli guvernamentale pentru ordine publică și condiții de siguranță în medie pe un locuitor (euro)				
Method: Least Squares; Included observations: 70				
$\hat{y}_5 = a + bx + cD_2 + dD_3 + eD_4 + fD_5 + gD_6 + hD_7 + iD_9 + jD_{10} + kD_{11} + lD_{12} + mD_{13} + nD_{14} + oD_{15} + pD_{16} + rD_{17}$				
Variabile	Coeeficient	Estimația erorii medii a coeficientului	t-Statistic	Prob.
SER11 = x = Produsul intern brut pe un locuitor – prețuri curente (Euro) “ b ”	0,010204	0,002282	4,472323	0,0000
SER13 = D_2 (pentru țară - Polonia) “ c ”	40,57141	10,61451	3,822257	0,0003
SER14 = D_3 (pentru țară - Grecia) “ d ”	77,29027	24,32753	3,177070	0,0025
SER15 = D_4 (pentru țară - Bulgaria) “ e ”	4,085240	9,055198	0,451149	0,6537
SER16 = D_5 (pentru țară - Slovenia) “ f ”	39,43395	26,75122	1,474099	0,1464
SER17 = D_6 (pentru țară - Slovacia) “ g ”	104,1274	16,71513	6,229530	0,0000
SER18 = D_7 (pentru țară - Ungaria) “ h ”	26,09765	11,25594	2,318566	0,0243
SER20 = D_9 (pentru anul 2010) “ i ”	-0,939960	9,974249	-0,094239	0,9253
SER21 = D_{10} (pentru anul 2011) “ j ”	-6,766220	9,993405	-0,677069	0,5013
SER22 = D_{11} (pentru anul 2012) “ k ”	-5,523634	9,973216	-0,553847	0,5820
SER23 = D_{12} (pentru anul 2013) “ l ”	7,059868	9,979264	0,707454	0,4824
SER24 = D_{13} (pentru anul 2014) “ m ”	2,297757	10,04427	0,228763	0,8199
SER25 = D_{14} (pentru anul 2015) “ n ”	15,60184	10,23915	1,523743	0,1335
SER26 = D_{15} (pentru anul 2016) “ o ”	19,31343	10,42778	1,852112	0,0696
SER27 = D_{16} (pentru anul 2017) “ p ”	19,37969	11,16381	1,735938	0,0884
SER28 = D_{17} (pentru anul 2018) “ r ”	27,75098	12,11401	2,290817	0,0260
C “ a ”	79,54559	17,88278	4,448167	0,0000
R^2 – Coeficientul de determinare	0,957610	Media variabilei dependente		254,5640
R^2 – ajustat (corectat)	0,944814	Estimația abaterii standard a variabilei dependente		79,34690
Estimația erorii standard a regresiei	18,64001	Jarque-Bera		1,305599
Suma pătratului reziduurilor	18414,85	Prob. ($J-B$)		52,0586%
R – Raportul de corelație	0,978575	Hannan-Quinn criter.		9,112912
F -statistic	74,83170	Durbin-Watson stat		1,199161
Prob. (F -statistic)	0,000000	Coeficientul de inegalitate Theil		3,0462%
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	F -statistic = 2,607936; Prob. F (16; 53) Chi-Square χ^2 = 30,83481; Prob. Chi-Square (16)			0,0046 0,0141

Prezentarea grafică a reziduurilor (Residual), a nivelurilor bază de calcul (Actual) și a nivelurilor estimate referitoare la dinamica cheltuielilor guvernamentale pentru ordine publică și condiții de siguranță în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor (euro) – (Fitted)
(Model econometric unifactorial cu date de tip panel și variabile dummy)

Figura 51.



Interpretarea rezultatelor și aprecierea viabilității modelului

Rezultatele calculelor și testărilor statistice efectuate și prezentate în Tabelul 48 oferă posibilitatea de a formula următoarele concluzii:

a - Modelul cu date de tip panel și variabile dummy al dinamicii cheltuielilor guvernamentale pentru ordine publică și condiții de siguranță în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor, cu efecte fixe specificate pentru țară și pentru timp, are următoarea formă analitică:

$$\hat{y}_s = a + bx + cD_2 + dD_3 + eD_4 + fD_5 + gD_6 + hD_7 + iD_9 + jD_{10} + kD_{11} + lD_{12} + mD_{13} + nD_{14} + oD_{15} + pD_{16} + rD_{17}$$

$$\begin{aligned} \text{SER10} = & 79,5455857824 + 0,0102040258903 * \text{SER11} + 40,571405436 * \text{SER13} \\ & + 77,290272657 * \text{SER14} + 4,08524012995 * \text{SER15} + 39,4339475563 * \text{SER16} + \\ & 104,127435597 * \text{SER17} + 26,0976541737 * \text{SER18} - 0,939959537744 * \text{SER20} \\ & - 6,76622019428 * \text{SER21} - 5,52363356455 * \text{SER22} + 7,0598679241 * \text{SER23} + \\ & 2,29775700398 * \text{SER24} + 15,6018360792 * \text{SER25} + 19,3134279422 * \text{SER26} \\ & + 19,3796857136 * \text{SER27} + 27,7509846685 * \text{SER28} \end{aligned}$$

b - Acest model ne oferă informația conform căreia se precizează că dacă produsul intern brut pe un locuitor se majorează cu 100 euro, cheltuielile guvernamentale pentru ordine publică și condiții de siguranță care revin în

medie la un locuitor se majorează cu 1,0204 euro. Se identifică, prin aceasta, că între cele două variabile incluse în model este o corelație directă.

c - Mărimea parametrului „ b ” (0,010204), asociat variabilei exogene (produsul intern brut pe un locuitor), este semnificativ diferit de zero, în baza Criteriului t ($t_{\text{statistic}} > t_{\text{tabelar}}$), cu o probabilitate de peste 99%.

d - De asemenea, se identifică că această corelație este reală și foarte puternică, prin prisma mărimii raportului de corelație, care este foarte apropiată de unitate ($R = 0,978575$) și semnificativ diferită de zero, în baza Criteriului F , care urmează o lege de repartiție Fisher.

e - Pe baza coeficientului de determinare, R^2 , se constată că 95,7610% din modificarea cheltuielilor guvernamentale pentru ordine publică și condiții de siguranță în medie pe un locuitor este explicată de modificarea produsului intern brut pe un locuitor, diferența până la 100% fiind reprezentată de influența factorilor neincluși în model sau de influența variabilei reziduale.

f - În baza criteriului statistic Jarque–Bera, se poate aprecia că avem suportul statistic necesar pentru a respinge ipoteza conform căreia variabila reziduală se distribuie asimptotic normal, deoarece probabilitatea asociată coeficientului $J-B$, care urmează o lege de repartiție χ^2 cu 2 grade de libertate, este înscrisă în intervalul 50% - 60% ($P = 52,0586\%$), care induce ideea de indecizie, echivalentă cu respingerea ipotezei nule. Neîndeplinirea acestui criteriu de viabilitate provoacă nesiguranță în a estima niveluri previzionate; estimatorii modelului nu sunt de maximă verosimilitate.

g - Modelul dinamicii cheltuielilor guvernamentale pentru ordine publică și condiții de siguranță care revin în medie la un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor, este heteroscedastic, dispersia termenului de eroare nu este constantă, se corelează cu variabila exogenă și de asemenea folosirea Criteriului t pentru verificarea semnificației statistice a estimatorilor modelului este afectată de imprecizie. Această constatare statistică este confirmată atât în baza Criteriului F , cât și a Criteriului χ^2 (Chi-Square).

h - Se identifică și o altă vulnerabilitate a modelului, deoarece variantele variabilei reziduale se autocorelează. Coeficientul statistic Durbin–Watson are o mărime ($DW = 1,199161$), care nu se încadrează în intervalul de acceptare a ipotezei nule, în baza distribuției Durbin–Watson, astfel: ($d_2 = 1.641 > DW = 1,199161 < (4 - d_2) = 2,359$), pentru un prag de semnificație de 5% și $n = 70$.

Concluzia care rezultă în urma acestei testări se referă la:

- estimăția abaterii standard a ecuației de regresie este mai mică comparativ cu valoarea reală și, implicit, coeficientul de determinare și respectiv raportul de corelație sunt supradimensionați. În aceste condiții,

intensitatea interdependenței dintre variabilele sistemului este mai mare decât în realitate.

- criteriul t folosit pentru a testa semnificația valorilor estimate ale parametrilor ecuației de regresie nu este concludent. În acest caz, valorile t -statistic sunt supraevaluate, fapt ce ar confirma o semnificație mai bună a parametrilor.

i - Coeficientul de inegalitate Theil (Theil Inequality Coefficient) are o mărime inferioară pragului de 5% ($Th = 3,0462\%$) și, în aceste condiții, susține opțiunea de predicție a cheltuielilor guvernamentale pentru ordine publică și condiții de siguranță în medie pe un locuitor, în funcție de creșterea previzibilă a produsului intern brut pe un locuitor, în segmentele de timp următoare.

j - Suportul statistic general de reprezentare prin indicatori și testare a ipotezelor oferă informația necesară pentru a aprecia că **modelul** are caracteristici de atestare a viabilității, dar poate fi utilizat în mod rezervat pentru a calcula valori estimate previzionate ale cheltuielilor guvernamentale pentru ordine publică și condiții de siguranță, care revin în medie la un locuitor, în funcție de modificarea produsului intern brut pe un locuitor, deoarece se consideră că acesta are putere statistică limitată de a oferi o siguranță acceptabilă.

Observații

În cazul extinderii analizei prin definirea modelelor cu date de tip panel și variabile dummy cu efecte fixe specificate numai pentru țară și respectiv numai pentru timp, se obțin rezultatele expuse în Tabelul 48a și în Tabelul 48b.

În Tabelul 48c se sintetizează situația comparativă a celor 3 tipuri de modele elaborate referitor la cheltuielile guvernamentale pentru ordine publică și condiții de siguranță, care revin în medie la un locuitor, în funcție de produsul intern brut pe un locuitor.

O constatare statistică generală ce se identifică este că modelul cu efecte fixe specificate pentru țară și pentru timp are caracteristici de susținere a viabilității, aproximativ mai bune, comparativ cu celelalte două modele.

„Viteza de modificare a variabilei endogene”, ca urmare a modificării variabilei exogene, este din punct de vedere al timpului ($b = 0,015239$) comparabilă celei identificate din punct de vedere spațial ($b = 0,015401$) și devansează în mică măsură modificarea simultană a spațiului și timpului ($b = 0,010204$). Situația este, oarecum, paradoxală, pe fondul general al panelului și o explicație acceptabilă poate fi fundamentată pe influența simultană a dinamicii produsului intern brut pe un locuitor, cu o forță diferențiată la cele trei modele econometrice, prin rolul diferit al variabilelor dummy, dar și a unei

situații particulare privind nivelul cheltuielilor guvernamentale pentru ordine publică și condiții de siguranță. Din punct de vedere statistic, coeficientul de variație al acestei variabile este de 31,169% [(Abaterea standard/Media)x 100], o mărime suficient de redusă pentru susținerea unei concluzii de omogenitate relativ acceptabile.

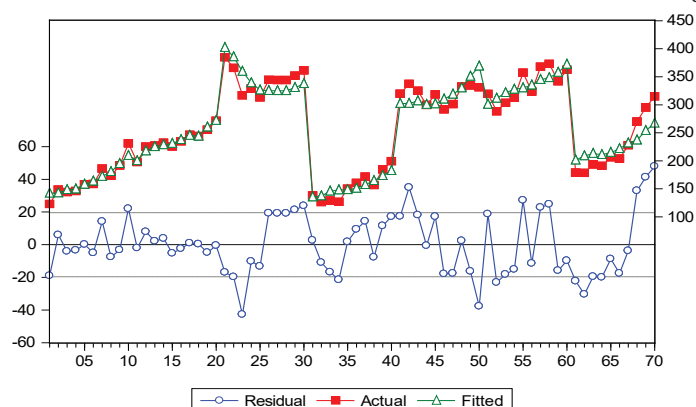
Tabloul sinoptic al sistemului indicatorilor de reprezentare econometrică pentru modelul unifactorial liniar cu date de tip panel și variabile dummy al dinamicii cheltuielilor guvernamentale pentru ordine publică și condiții de siguranță în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor (2009 – 2018, 7 state – U.E.)
Model unifactorial liniar cu date de tip panel efecte fixe specificate numai pentru țară

Tabelul 48a.

Variabila dependentă: $SER10 = y_5 = \text{cheltuielile guvernamentale pentru ordine publică și condiții de siguranță în medie pe un locuitor (euro)}$				
Metoda celor mai mici pătrate; Numărul țărilor:7; Perioada: 2009 – 2018; Numărul observațiilor: 70				
EQ14: $SER10 = 0,0154009840076 * SER11 + 25,6041660582 * SER13 + 25,2323431961 * SER14 + 12,1405252117 * SER15 - 18,4653628284 * SER16 + 71,1267515519 * SER17 + 8,86973801489 * SER18 + 47,2944133016$				
Variabile	Coeficient	Estimația erorii medii a coeficientului	t-Statistic	Prob.
$SER11 = x = \text{Produsul intern brut pe un locuitor – prețuri curente (euro)}$ “b”	0,015401	0,001719	8,957345	0,0000
$SER13 = D_2$ (pentru țară - Polonia) “c”	25,60417	10,07719	2,540803	0,0136
$SER14 = D_3$ (pentru țară - Grecia) “d”	25,23234	19,33025	1,305329	0,1966
$SER15 = D_4$ (pentru țară - Bulgaria) “e”	12,14053	9,172350	1,323600	0,1905
$SER16 = D_5$ (pentru țară - Slovenia) “f”	-18,46536	21,07042	-0,876364	0,3842
$SER17 = D_6$ (pentru țară - Slovacia) “g”	71,12675	14,00829	5,077474	0,0000
$SER18 = D_7$ (pentru țară - Ungaria) “h”	8,869738	10,46501	0,847562	0,3999
$C =$ „a”	47,29441	14,63712	3,231128	0,0020
R^2 – Coeficientul de determinare	0,945032	Media variabilei dependente		254,5640
R^2 – ajustat (corectat)	0,938826	Estimația abaterii standard a variabilei dependente		79,34690
Estimația erorii standard a regresiei	19,62519	Jarque-Bera		1,113874
Suma pătratului reziduurilor	23879,19	Prob. (Jarque-Bera)		57,2961%
R – Raportul de corelație	0,972128	Hannan-Quinn criter.		9,000788
F-statistic	152,2753	Durbin-Watson stat		1,059736
Prob. (F-statistic)	0,000000	Coeficientul de inegalitate Theil		3,4697%
Heteroskedasticity Test: White	F -statistic = 4,690049; Prob. F (14; 55) Chi-Square, $\chi^2 = 38,09234$; Prob. Chi-Square (14)			0,0000 0,0005

Prezentarea grafică a reziduurilor (Residual), a nivelurilor bază de calcul (Actual) și a nivelurilor estimate referitoare la dinamica cheltuielilor guvernamentale pentru ordine publică și condiții de siguranță în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor (Fitted)
Model unifactorial liniar cu date de tip panel efecte fixe specificate numai pentru țară

Figura 51a.



**Tabloul sinoptic al sistemului indicatorilor de reprezentare econometrică
pentru modelul unifactorial liniar cu date de tip panel și variabile dummy
al dinamicii cheltuielilor guvernamentale pentru ordine publică și condiții
de siguranță în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului
intern brut pe un locuitor (2009 – 2018, 7 state – U.E.)
Model unifactorial liniar cu date de tip panel efecte fixe specificate
numai pentru timp**

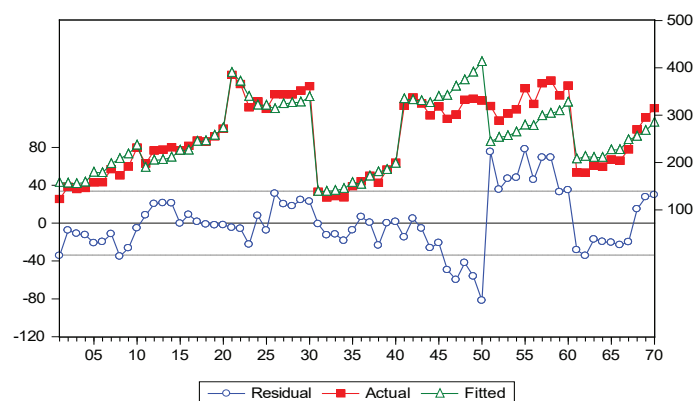
Tabelul 48b.

Variabila dependentă: SER10 = y₅ = cheltuielile guvernamentale pentru ordine publică și condiții de siguranță în medie pe un locuitor (euro)				
Metoda celor mai mici pătrate; Numărul țărilor:7; Perioada: 2009 – 2018; Numărul observațiilor: 70				
EQ15: SER10 = 0,0152388857586*SER11 - 1,96131682532*SER20 - 8,47087989257*SER21 - 6,49464225345*SER22 + 5,82273092788*SER23 - 0,507379208386*SER24 + 10,3943524439*SER25 + 12,5235597769*SER26 + 8,26703071843*SER27 + 12,545707866*SER28 + 63.8637181887				
Variabile	Coeficient	Estimația erorii medii a coeficientului	t-Statistic	Prob.
SER11 = x = Produsul intern brut pe un locuitor – prețuri curente (Euro) “b”	0,015239	0,000885	17,21910	0,0000
SER20 = D ₉ (pentru anul 2010) „c”	-1,961317	18,04256	-0,108705	0,9138
SER21 = D ₁₀ (pentru anul 2011) „d”	-8,470880	18,04415	-0,469453	0,6405
SER22 = D ₁₁ (pentru anul 2012) „e”	-6,494642	18,04247	-0,359964	0,7202
SER23 = D ₁₂ (pentru anul 2013) „f”	5,822731	18,04298	0,322715	0,7481
SER24 = D ₁₃ (pentru anul 2014) „g”	-0,507379	18,04840	-0,028112	0,9777
SER25 = D ₁₄ (pentru anul 2015) „h”	10,39435	18,06487	0,575390	0,5672
SER26 = D ₁₅ (pentru anul 2016) „i”	12,52356	18,08110	0,692633	0,4913
SER27 = D ₁₆ (pentru anul 2017) „j”	8,267031	18,14710	0,455557	0,6504
SER28 = D ₁₇ (pentru anul 2018) „k”	12,54571	18,23856	0,687867	0,4942
C = „a”	63,86372	16,25837	3,928052	0,0002
R ² – Coeficientul de determinare	0,845274	Media variabilei dependente		254,5640
R ² – ajustat (corectat)	0,819049	Estimația abaterii standard a variabilei dependente		79,34690
Estimația erorii standard a regresiei	33,75287	Jarque-Bera		2,008782
Suma pătratului reziduurilor	67216,10	Prob. (Jarque-Bera)		36,6268%
R – Raportul de corelație	0,919388	Hannan-Quinn criter.		10,15968
F-statistic	32,23183	Durbin-Watson stat		0,706994
Prob. (F-statistic)	0,000000	Coeficientul de inegalitate Theil		5,8341%
Heteroskedasticity Test: White	F-statistic = 1,233265; Prob. F (20; 49) Chi-Square, χ^2 = 23,43805; Prob. Chi-Square (20)			0,2693 0,2678

Prezentarea grafică a reziduurilor (Resdual), a nivelurilor bază de calcul (Actual) și a nivelurilor estimate referitoare la dinamica cheltuielilor guvernamentale pentru ordine publică și condiții de siguranță în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor (Fitted)

Model unifactorial liniar cu date de tip panel efecte fixe specificate numai pentru timp

Figura 51b.



Situație comparativă (dinamica cheltuielilor guvernamentale pentru ordine publică și condiții de siguranță în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor)

Tabelul 48c.

Tipul modelului cu date de tip panel	Coeficientul de determinare (R^2)	Coeficientul de regresie („b”)	Prob.(J-B)	Durbin-Watson stat	Test: -Breusch-Pagan-Godfrey-White
- Efecte fixe specificate pentru țară și pentru timp	0,957610	0,010204	52,0586%	1,199161	Heterosced.
- Efecte fixe specificate numai pentru țară	0,945032	0,015401	57,2961%	1,059736	Heterosced.
- Efecte fixe specificate numai pentru timp	0,845274	0,015239	36,6268%	0,706994	Homosced.

D. Analiza dinamicii veniturilor și cheltuielilor guvernamentale pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor, pentru 27 țări ale Uniunii Europene, în perioada 2009 – 2018

Un obiectiv de cunoaștere a realizărilor înregistrate la nivelul Uniunii Europene (27 de state), într-o formă de prezentare analitică sau model econometric, atât a veniturilor guvernamentale totale care revin la un locuitor, cât și a cheltuielilor guvernamentale totale pe un locuitor, în funcție de produsul intern brut pe un locuitor, prezintă un interes profund de informare în vederea coordonării politicilor de creștere economică, de apropiere a nivelurilor de dezvoltare, precum și de particularizare a eforturilor bugetare.

Analiza econometrică se derulează, în mod distinct, pe două paliere, unul al veniturilor și respectiv pe cel al cheltuielilor.

Datele de informare statistică înregistrate în perioada 2009 – 2018, care vor fi utilizate pentru elaborarea modelelor econometrice, sunt expuse în Tabelul 49.

Veniturile și cheltuielile guvernamentale totale pentru 27 state – U.E. (2009 – 2018)

Tabelul 49.

Anul	Venituri guvernamentale		Cheltuieli guvernamentale		Produsul intern brut pe un locuitor – prețuri curente (Euro) x
	Proporție în PIB (%)	În medie pe un locuitor (euro) y_1	Proporție în PIB (%)	În medie pe un locuitor (euro) y_2	
2009	44,6	10385,11	50,6	11782,21	23285 ^e
2010	44,5	11080,50	50,5	12574,50	24900
2011	45,0	11538,00	49,1	12589,24	25640
2012	46,1	11870,75	49,7	12797,75	25750
2013	46,6	12116,00	49,5	12870,00	26000
2014	46,6	12372,30	49,0	13009,50	26550
2015	46,2	12686,52	48,1	13208,26	27460
2016	45,9	12925,44	47,3	13319,68	28160
2017	46,0	13445,80	46,7	13650,41	29230
2018	46,2	13933,92	46,7	14084,72	30160

Notă: Sursa datelor: <http://ec.europa.eu/eurostat> și prelucrări efectuate de autor

e – nivel estimat (tendință liniară): $\hat{x} = a + b \cdot t$

$\hat{x}_{2009} = 23920,28 + 634,8333 \times (-1) = 23285,4467$ euro

a. Modelul dinamicii veniturilor guvernamentale totale în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor

Analiza dinamicii veniturilor guvernamentale totale în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor, are ca obiectiv definirea unui model matematic care să sintetizeze legitatea tendinței acestei relații, cu valențe de viabilitate recunoscute din punct de vedere statistic.

Definirea modelului și calculul indicatorilor de reprezentare econometrică

Reprezentarea grafică a dinamicii veniturilor guvernamentale totale în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor (Figura 52.), oferă o informație suficient de edificatoare, prin modul de dispunere a „norului de puncte”, referitoare la forma în care s-a concretizat relația dintre cele două variabile pe parcursul perioadei analizate (2009-2018). În condițiile acestor serii dinamice, se consideră oportun să se opteze pentru o ecuație de regresie liniară,

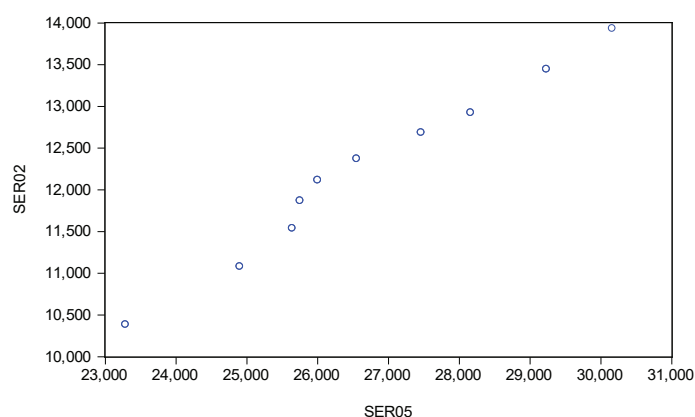
pentru seria nivelurilor estimate: $\hat{y}_1 = a + b \cdot x$

iar nivelurile reale sunt reprezentate de ecuația: $\hat{y}_1 = a + b \cdot x + u$,

în care „ y_1 ” este variabila endogenă (veniturile guvernamentale totale în medie pe un locuitor), „ x ” este variabila exogenă (produsul intern brut pe un locuitor) și „ u ” este variabila reziduală.

Reprezentarea grafică a corelației dintre dinamica veniturilor guvernamentale totale în medie pe un locuitor și dinamica produsului intern brut pe un locuitor

Figura 52.



Notă: SER02 = y_1 , SER05 = x

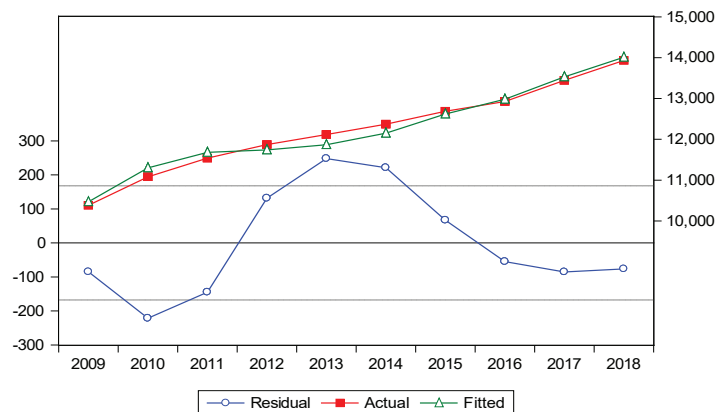
**Tabloul sinoptic al sistemului indicatorilor de reprezentare
econometrică pentru modelul unifactorial liniar al dinamicii veniturilor
guvernamentale totale în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica
produsului intern brut pe un locuitor (27 țări – U. E.)**

Tabelul 50.

Variabila dependentă: y_1 = Venituri guvernamentale totale în medie pe un locuitor (euro)				
Metoda celor mai mici pătrate; Perioada: 2009 – 2018; Numărul observațiilor: 10				
$\hat{y}_1 = a + b \cdot x \rightarrow \hat{y}_1 = -1520,355 + 0,514938 \cdot x$				
Variabile	Coeficient	Estimația erorii medii a coeficientului	<i>t</i> -Statistic	Prob.
x = Produsul intern brut pe un locuitor – prețuri curente (Euro) “ <i>b</i> ”	0,514938	0,027034	19,04767	0,0000
C “ <i>a</i> ”	-1520,355	724,1234	-2,099580	0,0690
R^2 – Coeficientul de determinare	0,978426	Media variabilei dependente		12235,43
R^2 – ajustat (corectat)	0,975729	Estimația abaterii standard a variabilei dependente		1077,002
Estimația erorii standard a regresiei	167,7876	Jarque-Bera		0,780557
Suma pătratului reziduurilor	225221,5	Prob. (<i>J-B</i>)		67,6868%
<i>R</i> – Raportul de corelație	0,989154	Hannan-Quinn criter.		13,19374
<i>F</i> -statistic	362,8138	Durbin-Watson stat		0,686277
Prob. (<i>F</i> -statistic)	0,000000	Coeficientul de inegalitate Theil		0,6112%
Heteroskedasticity Test: White	<i>F</i> -statistic = 1,672424; Prob. <i>F</i> (2; 7)			0,2549
	Chi-Square, $\chi^2 = 3,233347$; Prob. Chi-Square (2)			0,1986

**Prezentarea grafică a reziduurilor (Residual), a nivelurilor bază de calcul (Actual) și a nivelurilor estimate pentru dinamica veniturilor guvernamentale totale în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor (Fitted)
(Model econometric unifactorial liniar)**

Figura 53 .



Interpretarea rezultatelor și aprecierea viabilității modelului

Modelul econometric al dinamicii veniturilor guvernamentale totale în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor, are următoarea formă matematică, particularizată la perioada 2009 - 2018:

$$\hat{y}_1 = a + b \cdot x \rightarrow \hat{y}_1 = -1520,355 + 0,514938 \cdot x$$

Modelul are susținerea statistică necesară pentru a aprecia că este suficient de viabil și poate fi folosit în scopul informării și fundamentării deciziilor macroeconomice ce privesc veniturile guvernamentale pe un locuitor, prin prisma următorilor indicatori de reprezentare econometrică:

- Raportul de corelație $R = 0,989154$ este confirmat statistic ca semnificativ diferit de zero și deci corelația este reală și foarte puternică.

- Pe baza coeficientului de determinare, R^2 , se constată că 97,8426% din modificarea veniturilor guvernamentale totale în medie pe un locuitor este explicată de modificarea produsului intern brut pe un locuitor, diferența până la 100% fiind datorată altor factori de influență neincluși în model sau a variabilei reziduale.

- Mărimea coeficientului „b” este confirmată statistic ca semnificativ diferită de zero și ne permite să apreciem că la o creștere cu 100 de euro a

produsului intern brut pe un locuitor, veniturile guvernamentale totale în medie pe un locuitor, pentru cele 27 de state ale Uniunii Europene, se majorează cu 51,4938 euro.

- Variabila reziduală se distribuie asimptotic normal, conform probabilității de 67,6868% asociată coeficientului statistic Jarque–Bera, care urmează o lege de distribuție χ^2 cu 2 grade de libertate, fiind poziționată peste limita convenită de 60%; această constatare statistică susține eficiența și siguranța de atestare a modelului.

- Modelul este homoscedastic, dispersia termenului de eroare este constantă, nu se corelează cu variabila exogenă (produsul intern brut pe un locuitor), conform rezultatelor oferite atât de Criteriul F , cât și de Criteriul χ^2 .

- Coeficientul statistic Durbin–Watson, prin mărimea sa ($DW = 0,686277$), se confirmă că variabila reziduală se autocorelează în baza distribuției statistice Durbin–Watson. Această testare statistică oferă informația de reținere rezervată a modelului.

- Coeficientul de inegalitate Theil (Theil Inequality Coefficient) are o mărime inferioară pragului de 5% ($Th = 0,6112\%$) și, în aceste condiții, susține opțiunea de predicție a cheltuielilor guvernamentale pentru educație în medie pe un locuitor, în funcție de creșterea previzibilă a produsului intern brut pe un locuitor.

b. Modelul dinamicii cheltuielilor guvernamentale totale în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor

Analiza dinamicii cheltuielilor guvernamentale totale în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor, are ca obiectiv definirea unui model matematic care să sintetizeze legitatea tendinței acestei relații cu valențe de viabilitate recunoscute din punct de vedere statistic.

Definirea modelului și calculul indicatorilor de reprezentare econometrică

Reprezentarea grafică a dinamicii cheltuielilor guvernamentale totale în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor (Figura 54.), oferă o informație suficient de edificatoare, prin modul de dispunere a „norului de puncte”, referitoare la forma în care s-a concretizat relația dintre cele două variabile pe parcursul perioadei analizate (2009–2018). În condițiile acestor serii dinamice, se consideră oportun să se opteze pentru o ecuație de regresie liniară,

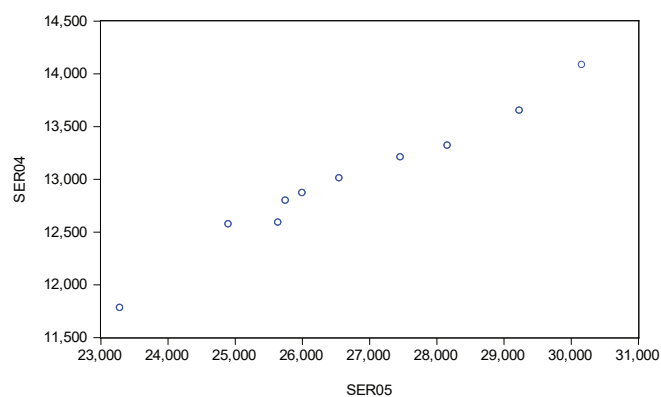
pentru seria nivelurilor estimate: $\hat{y}_2 = a + b \cdot x$

iar nivelurile reale sunt reprezentate de ecuația: $\hat{y}_2 = a + b \cdot x + u$,

în care „ y_2 ” este variabila endogenă (cheltuielile guvernamentale totale în medie pe un locuitor), „ x ” este variabila exogenă (produsul intern brut pe un locuitor) și „ u ” este variabila reziduală.

Reprezentarea grafică a corelației dintre dinamica cheltuielilor guvernamentale totale în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor

Figura 54.



Notă: SER04 = y_2 , SER05 = x

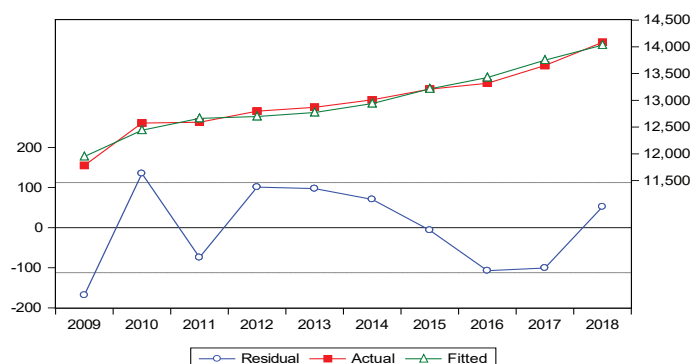
**Tabloul sinoptic al sistemului indicatorilor de reprezentare econometrică
pentru modelul unifactorial liniar al dinamicii cheltuielilor
guvernamentale totale în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica
produsului intern brut pe un locuitor (27 țări – U. E.)**

Tabelul 51.

Variabila dependentă: y_2 = Cheltuieli guvernamentale totale în medie pe un locuitor (euro)				
Metoda celor mai mici pătrate; Perioada: 2009 – 2018; Numărul observațiilor: 10				
$\hat{y}_2 = a + b \cdot x \rightarrow \hat{y}_2 = 4897,757 + 0,302876 \cdot x$				
Variabile	Coeeficient	Estimația erorii medii a coeficientului	t-Statistic	Prob.
x = Produsul intern brut pe un locuitor – prețuri curente (Euro) “b”	0,302876	0,018100	16,73330	0,0000
C “a”	4897,757	484,8223	10,10217	0,0000
R^2 – Coeficientul de determinare	0,972223	Media variabilei dependente		12988,63
R^2 – ajustat (corectat)	0,968750	Estimația abaterii standard a variabilei dependente		635,4881
Estimația erorii standard a regresiei	112,3388	Jarque - Bera		0,928844
Suma pătratului reziduurilor	100960,1	Prob. (J-B)		62,8498%
R – Raportul de corelație	0,986014	Hannan-Quinn criter.		12,39139
F-statistic	280,0034	Durbin-Watson stat		2,045826
Prob. (F-statistic)	0,000000	Coeficientul de inegalitate Theil		0,3864%
Heteroskedasticity Test: White	F-statistic = 9,085213; Prob. F (2; 7) Chi-Square, $\chi^2 = 7,218959$; Prob. Chi-Square (2)			0,0113 0,0271

**Prezentarea grafică a reziduurilor (Residual), a nivelurilor bază de
calcul (Actual) și a nivelurilor estimate pentru dinamica cheltuielilor
guvernamentale totale în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica
produsului intern brut pe un locuitor (Fitted)
(Model econometric unifactorial liniar)**

Figura 55.



Interpretarea rezultatelor și aprecierea viabilității modelului

Modelul econometric al dinamicii cheltuielilor guvernamentale totale în medie pe un locuitor, în funcție de dinamica produsului intern brut pe un locuitor, are următoarea formă matematică, particularizată la anii incluși în cercetare, 2009 – 2018:

$$\hat{y}_2 = a + b \cdot x \rightarrow \hat{y}_2 = 4897,757 + 0,302876 \cdot x$$

Modelul are susținerea statistică necesară pentru a aprecia că este pe deplin viabil și poate fi folosit în scopul informării și fundamentării deciziilor statelor Uniunii Europene ce privesc cheltuielile guvernamentale pe un locuitor, prin prisma următorilor indicatori de reprezentare econometrică:

- Raportul de corelație $R = 0,986014$ este confirmat statistic ca semnificativ diferit de zero și deci corelația este reală și foarte puternică.

- Pe baza coeficientului de determinare, R^2 , se constată că 97,2223% din modificarea cheltuielilor guvernamentale totale în medie pe un locuitor este explicată de modificarea produsului intern brut pe un locuitor, diferența până la 100% fiind datorată altor factori de influență neincluși în model sau a variabilei reziduale.

- Mărimea coeficientului „ b ” este confirmată statistic ca semnificativ diferită de zero și ne permite să apreciem că la o creștere cu 100 de euro a produsului intern brut pe un locuitor, cheltuielile guvernamentale totale în medie pe un locuitor, pentru cele 27 de state ale Uniunii Europene, se măjorează cu 30,2876 euro, pe parcursul perioadei incluse în cercetare.

- Variabila reziduală se distribuie asimptotic normal, conform probabilității de 62,8498% asociată coeficientului statistic Jarque–Bera, care urmează o lege de distribuție χ^2 cu 2 grade de libertate, fiind poziționată peste limita convenită de 60%; această constatare statistică susține eficiența și siguranța de atestare a modelului.

- Modelul este heteroscedastic, dispersia termenului de eroare nu este constantă, se corelează cu variabila exogenă (produsul intern brut pe un locuitor), conform rezultatelor oferite atât de Criteriul F , cât și de Criteriul χ^2 . Situația identificată în urma acestei testări atenționează pentru a folosi estimația erorii standard previzionate (corectate) a ecuației de regresie la calculul intervalelor de încredere al valorilor previzibile pentru cheltuielile guvernamentale totale pe un locuitor, pentru segmentele de timp următoare, în funcție de modificarea produsului intern brut pe un locuitor.

- Coeficientul statistic Durbin–Watson, prin mărimea sa ($DW = 2,045826$), se confirmă că variabila reziduală nu se autocorelează în baza distribuției statistice Durbin–Watson. Această testare statistică oferă informația de siguranță, la constituirea și aprecierea viabilității modelului.

- Coeficientul de inegalitate Theil (Theil Inequality Coefficient) are o mărime inferioară pragului de 5% ($Th = 0,3864\%$) și, în aceste condiții, susține opțiunea de predicție a cheltuielilor guvernamentale totale în medie pe un locuitor, în funcție de creșterea previzibilă a produsului intern brut pe un locuitor.

În contextul analizei efectuate pentru perioada 2009 – 2018, se constată existența unor viteze diferite de modificare a variabilei endogene, în urma majorării variabilei exogene, astfel:

- veniturile guvernamentale totale în medie pe un locuitor, pentru cele 27 de state ale Uniunii Europene, se majorează cu 5,4938 euro, la o creștere cu 100 de euro a produsului intern brut pe un locuitor;

- cheltuielile guvernamentale totale în medie pe un locuitor, pentru cele 27 de state ale Uniunii Europene, se majorează cu 30,2876 euro, la o creștere cu 100 de euro a produsului intern brut pe un locuitor.

Aceste evoluții explică apropierea care s-a produs la proporția veniturilor guvernamentale și respectiv a cheltuielilor guvernamentale în produsul intern brut, în anul 2018, comparativ cu anul 2009:

44,6% și 50,6% (în anul 2009)

46,2% și 46,7% (în anul 2018)

Este evident că proporția deficitului bugetar în produsul intern brut s-a redus de la 6,0% în anul 2009, la 0,5% în anul 2018, ca urmare a politicilor restrictive de angajare a cheltuielilor, care sunt devansate de creșterea veniturilor guvernamentale.

Observație: Dacă se consideră necesar să se estimeze numărul de ani după care nivelurile produsului intern brut pe un locuitor înregistrate în România și respectiv în Uniunea Europeană se egalizează, în condițiile menținerii indicilor medii anuali de creștere în anii 2010 – 2018, se aplică următoarea relație de calcul:

$$\sqrt[n]{\frac{X_A}{X_B}} = \frac{\bar{I}_B}{\bar{I}_A} ; \quad n = \frac{\log_{10} X_A - \log_{10} X_B}{\log_{10} \bar{I}_B - \log_{10} \bar{I}_A} ,$$

$$\sqrt[n]{\frac{X_{U.E.}}{X_R}} = \frac{\bar{I}_R}{\bar{I}_{U.E.}} \rightarrow \sqrt[n]{\frac{30.160}{10.510}} = \frac{1,06}{1,03} \rightarrow n = \frac{\log_{10} 30.160 - \log_{10} 10.510}{\log_{10} 1.06 - \log_{10} 1.03}$$

$$n = \frac{4,47943 - 4,02160}{0,02530 - 0,01283} = \frac{0,45783}{0,01247} = 36,71 \approx 37 \text{ de ani}$$

în care:

- $X_{U.E.} = 30.160$ euro, $X_R = 10.510$ euro sunt nivelurile produsului intern brut pe un locuitor, în anul 2018, aferente Uniunii Europene (27 de state) și respectiv României,

- $\bar{I}_{U.E.} = 1,03$, $\bar{I}_R = 1,06$ sunt indicii medii anuali de creștere a produsului intern brut pe un locuitor (estimați ca medii geometrice simple) pentru Uniunea Europeană și respectiv pentru România.

Rezultatul obținut are puterea de a semnaliza necesitatea și aplicarea unor scenarii de creștere economică, care să reducă estimația de decalaj calculată: 37 de ani.

Bibliografie selectivă

- [1]. Andrei, T.; Bourbonais, R. (2008) – „Econometrie”, Editura Economică, București.
- [2]. Anghel, M.G. (2014) – „Econometric Model Applied in the Analysis of the Correlation between Some of the Macroeconomic Variables”, Romanian Statistical Review – Supplement/Nr. 1/2014, pp. 88–94.
- [3]. Anghelache, C., Anghel, M.G., Manole, A. (2015) – “Modelare economică, financiar-bancară și informatică”, Editura Artifex, București.
- [4]. Burghilea, Cristina (2014) – „Macroeconomie”, Editura Transerval, București.
- [5]. Mihăilescu, N. (2014) – „Statistică și Bazele statistice ale econometriei”, Editura Transversal, București.
- [6]. Pagliacci, M.; Anghelache G.V.; Pocan I.M.; Marinescu R.T.; Manole A. (2011) – “Multiple Regression – Method of Financial Performance Evaluation”, ARTECO – Review of Economic Studies and Research, Editura Artifex, Vol. 2/ No.4/2011.
- [7]. Stancu, S., Andrei, T., Iacob, A.I., Tusa, E. (2008) – „Introducere în econometrie utilizând Eviews”, Editura Economică, București.