
Metode utilizate în analiza variațiilor sezoniere a seriilor cronologice

Prof. univ. dr. Angelica BĂCESCU-CĂRBUNARU

Lector univ. dr. Monica CONDRUZ-BĂCESCU

Academia de Studii Economice - București

Abstract

Datele statistice constituite în serie cronologice sau dinamice se deosebesc de celelalte serii de date fiind ordonate conform variabilei timp. În aceasta constă însemnătatea studierii seriilor cronologice. Se poate determina **rolul important ce revine factorului timp** în domeniul fenomenelor social-economice ca și în alte domenii. De fapt, în viața economică și socială o mare parte din datele supuse cercetării sunt constituite ca **serii cronologice**.

O componentă importantă a seriilor cronologice alături de *trend*, *oscilații întâmplătoare* și cele *ciclice*, sunt *oscilațiile sezoniere*.

În articol sunt prezentate **metodele prin care** pot fi analizate oscilațiile sezoniere.

Cuvinte cheie: oscilații, serii, model, indice (coeficient) al sezonality, fenomene de masă, perturbații, periodicitate.

Oscilațiile sezoniere au caracterul unor **serii periodice** în sensul că se repetă cu o regularitate mai mare sau mai mică în fiecare perioadă, respectiv în fiecare an. Serii cu adevărat periodice există numai teoretic, dar variațiile sezoniere sunt destul de apropiate de acest model. Presupunerea care stă la baza construirii modelului unor serii periodice este aceea că sunt pricinuite de cauze sistematice și nu cauze întâmplătoare.

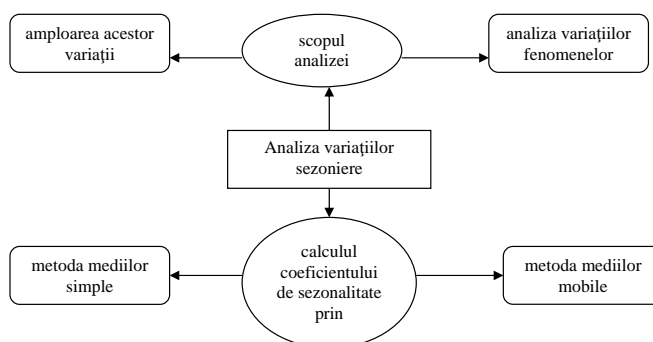
Se pot cita numeroase exemple de variații sezoniere: vânzările de automobile ca și cele de băuturi răcoritoare, volumul precipitațiilor atmosferice sau temperaturile înregistrate de-a lungul unui an etc. Cauzele sistematice care produc astfel de variații se repetă periodic, deși pot interveni și unele *abateri*.

Analiza variațiilor sezoniere prezintă în opinia noastră un cert interes practic. Analiza permite, de exemplu, să se stabilească momentul când

trebuie constituite stocuri în vederea schimbării sezonelor. Ea permite să se explice variațiile ce se constată în unele domenii ale producției, ale circulației mărfurilor etc.

De remarcat că variațiile similare celor sezoniere, respectiv variațiile periodice, pot fi întâlnite în unele domenii ale vieții economice, de pildă în domeniul producției și consumului de energie, și în timpul unei săptămâni sau în timpul unei zile.

Schema componentelor pentru analiza sezonității



În primul rând este util să se recunoască amploarea variațiilor, găsindu-se metode pentru măsurarea lor și pentru calcularea unui **Indice al sezonității**, valabil pentru o întreagă serie de perioade anuale. În al doilea rând, poate fi util să se cunoască evoluția fenomenelor de masă cu eliminarea variațiilor sezoniere.

Ideea ce stă la baza calculării variațiilor sezoniere constă în posibilitatea și utilitatea determinării acelei părți din totalul anual care este datorată fiecăreia din cele douăsprezece luni ale anului. Factorul întâmplător ce se poate ivi într-un anumit an este considerat ca fiind independent de cel ce s-ar putea ivi în anul următor. Dacă într-un an există un iulie foarte ploios, acest factor întâmplător este considerat ca fiind independent față de oricare factor ce s-ar putea întâmpla în iulie al anului următor, sau în oricare alt iulie. Dacă sunt însumate pentru luna iulie dintr-o serie de ani, perturbațiile cauzate de factori întâmplători se vor compensa reciproc. Dacă se elimină și trendul, ceea ce va rămâne va fi variația sezonieră care se poate exprima printr-un **indice sau coeficient al sezonității**.

Pentru a calcula **Indicele (coeficientul) de sezonabilitate** există mai multe metode. Se prezintă mai întâi **Metoda mediilor simple**, deoarece permite explicarea ideii care stă la baza celorlalte metode într-o formă

elementară. Trebuie subliniat că în practică Metoda mediilor simple se folosește mai puțin.

În cazul în care există seria de date lunare (pe doi ani, numărul datelor lunare poate fi prelungit, esența procedeele de calcul rămânând aceeași), **tabelul 1.**

Coloana 03 cuprinde suma liniilor din cei doi ani, iar coloana 04 media aritmetică a acestor luni. Coloana 04 poate fi interpretată ca reprezentând date din care a fost eliminată influența fenomenelor întâmplătoare conjuncturale, și, bineînțeles, această supoziție va avea un cu atât mai solid temei cu cât numărul anilor luați în considerație va fi mai mare. Dat fiind că prin calcularea mediilor din coloana 04 s-a eliminat influențele întâmplătoare putem considera că cifrele respective cuprind numai componentele trendului sezonaliității datelor lunare.

Pentru a afla efectul sezonaliității, va trebui să se elimine trendul. Se folosește în acest scop *Metoda celor mai mici pătrate.*

Sunt necesare medii lunare pe mai mulți ani. Exemplu se prezintă în tabelul 2.

Serii de date lunare - pe doi ani pentru calcule prin Metoda mediilor simple

Tabelul nr.1.

	01	02	03	04	05	06	07
luni	anul 1	anul 2	1+2	$\frac{1+2}{2}$	Trend	Media $\frac{1+2}{2}$ Trend	Sezonaliitate
Ian.	560	780	1340	670	0	670	97,5
Feb.	500	720	1220	610	5	605	88,1
Mar.	450	670	1120	560	10	550	80,1
Apr.	420	660	1080	540	15	525	76,4
Mai	420	630	1050	525	20	505	73,5
Iun.	480	660	1140	570	25	545	79,3
Iul.	590	730	1320	660	30	630	91,7
Aug.	750	860	1610	805	35	770	112,1
Sept.	860	970	1830	915	40	875	127,4
Oct.	900	980	1880	940	45	895	130,3
Nov.	900	950	1850	925	50	875	127,4
Dec.	850	870	1720	860	55	805	117,2
Total	7680	9480	x	x	x	8250	1200
Media	640	790	x	x	x	687	100

Serii de date lunare - pe mai mulți ani

Tabelul nr.2.

Anul	x	y	xy	x^2
I	-2	520	-1040	4
II	-1	580	-580	1
III	0	540	0	0
IV	1	640	640	1
V	2	790	1580	4
Total	$\sum x = 0$	$\sum y = 3070$	$\sum xy = 600$	$\sum x^2 = 10$

Potrivit formulelor cunoscute, rezultă:

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{3070}{5} = 614$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \frac{600}{10} = 60$$

$$y' = 614 + 60x$$

$b = 60$ indică creșterea anuală a trendului în medie a celor 12 luni respective. Creșterea pe o singură lună va fi:

$$\frac{b}{12} = \frac{60}{12} = 5$$

Există o creștere a trendului echivalentă egală cu 5 pe fiecare lună (coloana 05). Dacă sunt scăzute datele din coloana 05 din cele din coloana 04 care reprezintă trendul plus sezonality, rezultă date reprezentând exclusiv sezonality (coloana 06). Pentru calculul Indicelui (coeficientului sezonality) se împart datele lunare din coloana 06 la media respectivă (687). Se obțin datele din coloana 07 privind sezonality (tabelul 1).

Metoda mediilor mobile - cea mai curent folosită metodă pentru măsurarea variațiilor sezoniere. Dat fiind că variațiile au, prin definiție, o periodicitate de 12 luni, se apelează la mediile mobile pe 12 luni. **Metoda mediilor mobile** constă, în fond, în calcularea componentelor sezoniere a seriilor cronologice prin împărțirea trendului la totalul valorilor succesive ale seriilor, urmând să fie eliminat și factorul întâmplător conjunctural.

O oarecare complicație în aplicarea metodei, intervine din cauză că în calcularea mediilor mobile există o periodicitate de 12 luni (în cazul când datele cu care se lucrează sunt trimestriale cu o periodicitate de 4 trimestre), există numere pare. Se va pune problema centrării primelor rezultate obținute prin calcularea mediilor mobile (a mediilor mobile provizorii), pentru a ajunge la medii mobile centrate.

Mediile mobile pentru calcularea componentei sezoniere, a indicelui (coeficientului) sezonality (exemplu)

Tabelul nr.3.

Anul	Luna	Seria cronologică	Media mobilă provizorie pe 12 luni	Media mobilă provizorie pe 24 luni	Media mobilă centrată pe 12 luni	Indicele (sezonieră+ întâmplătoare)	Anul	Luna	Seria cronologică	Media mobilă provizorie pe 12 luni	Media mobilă provizorie pe 24 luni	Media mobilă centrată pe 12 luni	Indicele (sezonieră+ întâmplătoare)
I	I	280	-	-	-	-	III	I	382	4756	9581	399	1,37
	F	271	-	-	-	-		F	344	4823	9758	407	0,96
	M	290	-	-	-	-		M	365	4933	10028	418	0,94
	A	411	-	-	-	-		A	512	5095	10369	432	0,87
	M	281	-	-	-	-		M	393	5274	10740	448	1,18
	I	308	-	-	-	-		I	394	5466	10078	462	0,88
	I	284	4867	9990	416	0,68		I	361	5612	11322	472	0,85
	A	384	5123	104440	435	0,88		A	466	5710	11528	480	0,76
	S	449	5317	10790	450	0,99		S	540	5818	11704	488	0,97
	O	518	5473	11108	463	1,12		O	571	5886	11812	492	1,10
	N	590	5635	11354	473	1,25		N	599	5926	11811	492	1,18
	D	801	5719	11481	478	1,68		D	685	5885	11694	487	1,22
II	I	536	5762	11532	481	1,11	IV	I	480	5809	-	480	-
	F	456	5770	11514	580	0,97		F	452	5711	-	470	-
	M	446	5774	11417	476	0,94		M	433	5563	11520	455	-
	A	573	5673	11222	468	1,22		A	552	5356	11274	437	1,41
	M	365	5549	10913	455	0,80		M	352	5127	10919	414	1,00
	I	351	5364	10466	436	0,81		I	318	4822	10483	39	0,96
	I	292	5102	10050	419	0,68		I	263	-	9949	-	0,95
	A	358	4948	9785	407	0,88		A	318	-	9361	-	1,26
	S	378	4827	9573	399	0,95		S	333	-	-	-	0,85
	O	394	4746	9431	393	1,00		O	342	-	-	-	-
	N	405	4685	9398	392	1,03		N	294	-	-	-	-
	D	539	4713	9469	394	1,02		D	402	-	-	-	-

Calculare/rezultate:

Prima medie mobilă pe 12 luni cade între lunile iunie și iulie și poate fi folosită la 1 iulie. A doua medie mobilă provizorie pe 12 luni este suma termenelor de la cel de al doilea termen al seriei originare până la cel de al treisprezecelea

inclusiv (cade la 1 august). În continuare, se procedează la fel, pentru a se obține celelalte medii mobile provizorii. Pentru a centra mediile mobile provizorii se calculează media a 27 termeni succesivi ai mediilor mobile provizorii obținând medii mobile centrate pe 12 luni. Prima medie mobilă centrată pe 12 luni va cădea la mijlocul lunii iulie. Se observă că șase luni de la începutul seriilor și șase luni de la sfârșitul lor nu intră în calculul mediilor mobile. Procedeu mediilor implică o pierdere destul de importantă a informațiilor de care se dispune. Cu o medie mobilă de 12 luni, se pierd informațiile pe un total de 12 luni. Din această cauză, aplicarea procedurii presupune luarea în considerație a unor serii mai lungi; este preferabil ca aplicarea să se facă pe serii de date lunare și doar la nevoie pe serii de date trimestriale.

După cum s-au obținut mediile mobile centrate pe 12 luni (este preferabil să fie calculate nu prin împărțirea mediilor mobile provizorii pe 24 luni la 24, ci prin înmulțirea cu inversa lui 24 respectiv cu $1/24 = 0,041667$), care reprezintă trendul. Se raportează aceste ultime valori la termenii seriei originare, obținând factorii sezonieri + întâmplători lunari.

Dacă sunt adunate datele pe toți anii pentru care se dispun și se face media sumei respective pe fiecare lună, putem considera că se elimină factorul întâmplător, conjunctural. Cele 12 medii obținute pot fi considerate că reprezintă estimări ale ajustării factorului sezonier, iar totalul trebuie să dea 12. Dacă nu, se poate aplica un factor de corecție, constând din câtul lui 12 și suma reală a mediilor. Înmulțind cu 100 factorii sezonieri ajustați, se obțin indicii sezonieri. Cei 12 indici însumați trebuie să fie 1200.

Au existat 48 de observații originare, și în consecință (48-12), 36 de factori sezonieri + întâmplători. Pentru fiecare lună sunt adunați câte trei asemenea factori pentru a face media respectivă, înmulțind cu 100 și a obține **indicii sezonieri**.

Poate fi eliminată influența sezonității, prin împărțirea datelor originare pe fiecare lună prin indicii sezonier pe luna respectivă.

Determinarea indicilor sezonieri

	I	F	M	A	M	I	I	A	S	O	N	D
	-	-	-	-	-	-	68	88	99	112	125	168
	111	97	94	122	80	81	69	88	95	100	103	137
	96	94	87	118	88	85	76	97	110	116	122	141
	100	96	95	126	85	82	-	-	-	-	-	-
Total	307	287	276	366	253	248	213	273	304	328	350	446
Medii	102	95	92	122	84	82	71	91	101	109	116	148

Totalul mediilor = 1213

Indicii sezonieri 101 94 91 120 83 81 70 90 100 108 115 147
Totalul indicilor = 1200, după aplicarea unui coeficient de corecție =
 $1200/1213=0,989$ cu care s-au înmulțit mediile.

Concluzii

Studierea fenomenelor și proceselor social-economice sub aspectul evoluției lor în timp reprezintă o necesitate pentru agenții economici, o condiție importantă pentru fundamentarea deciziilor economice. În opinia noastră trebuie să se pună un accent deosebit **pe analiza statistică a evoluției fenomenelor în timp** prelucrând datele seriilor cronologice care arată în final evoluția unui fenomen într-o perioadă de timp determinată.

Bibliografie selectivă

- Anderson D., Sweeney D., Williams T., 2008, *Statistics for Business and Economics*, Thomson South Western;
- Andrei T., 2003, *Statistică și Econometrie*, Editura Economică, București.
- Anghelache C., 2012, *Seriile dinamice/cronologice (de timp)*, *Revista Română de Statistică*, București;
- Cărbunaru-Băcescu A., 2009, *Statistică-Bazele statisticii*, Editura Universitară, București;
- Isaic-Maniu Al., Mitruț C., Voineagu V., 2003, *Statistică*, Editura Universitară, București;
- Țitan E., Ghiță S., Cărbunaru-Băcescu A., 2000, *Bazele statisticii*, Editura Meteora Press, București;
- Voineagu V., Lilea E., Goschin Z., Vătuș M., 2005, *Statistică – Teorie și Aplicații*, Editura Expert, București.