

**SERIES CHRONOLOGIQUES UNE NOUVELLE METHODE A LA
RECHERCHE DES COEFFICIENTS SAISONNIERS**

Mustafa DİLEK*

ÖZET

Zaman serileri, verilerin bağımsız değişken olarak kabul edilen zaman birimine göre dizilmesinden oluşmaktadır. Bu çalışmada zaman serisinin en önemli elemanlarından biri olan mevsimlik hareketlerde mevsim indekslerini hesaplamada yeni bir yöntem üzerinde durulacaktır.

Bir zaman serisinde n yılları, m ayları, \bar{Y}_i aylık ortalamaları, \bar{Y} genel ortalamayı ve S_i mevsim indekslerini göstermek üzere en küçük kareler yöntemiyle aylık ortalamalara uygun model bulunur. Bu modelin katsayıları genel ortalamaya oranlanıp, 100 ile çarpılarak mevsim indekslerini veren model elde edilir. Ortalamalara uygun model, örneğin,

$$\bar{Y}_i = a + bm + cm^2$$

olduğunda mevsim indekslerini veren model,

$$S_i = (100 / \bar{Y})(a + bm + cm^2)$$

şeklinde olmaktadır.

Yeni yöntemi ve hareketli ortalamalara oran yöntemini Türkiye’de 1991-2000 yılları arasındaki çimento üretimine uyguladık ve her iki yöntemle göre aşağıdaki mevsim indekslerini hesapladık.

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Yeni Yöntem	48	70	88	103	114	121	124	123	119	110	98	82
H.O.oran Yöntemi	61	62	83	103	116	121	125	119	122	116	99	73

Standart hataları ise,

Yeni Yöntem İçin : $S_y = 302$

H.O.Oran Yöntemi İçin : $S_y = 258$

* Doç.Dr., Muğla Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, İstatistik ve Bilgisayar Bilimleri Bölümü.

SOMMAIRE

Les séries chronologiques consistent en des données ordonnées pour les unités du temps indépendant. Dans ce travail nous avons essayé une nouvelle méthode pour calculer les coefficients saisonniers. Dans une série chronologique en indiquant,

n : Les années \bar{Y}_i : Les moyennes mensuelles

m: Les mois ou les trimestres \bar{Y} : La moyenne générale

Si: Les coefficients saisonniers

nous avons cherché d'abord le modèle qui convient aux moyennes mensuelles par la méthode des moindres carrés. Si le modèle que nous avons trouvée est une fonction parabolique comme

$$\bar{Y}_i = a + bm + cm^2$$

le modèle des coefficients saisonniers est :

$$Si = (100 / \bar{Y})(a + bm + cm^2)$$

Nous avons appliqué la nouvelle méthode et celle des moyennes mobiles à la production du ciment en Turquie pour les années de 1991 à 2000 et nous avons calculé les coefficients saisonniers comme ci-dessous.

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.
La nouvelle méthode	48	70	88	103	114	121	124	123	119	110	98	82
La méthode des moyennes mobiles	61	62	83	103	116	121	125	119	122	116	99	73

Les erreurs-types sont: pour la nouvelle méthode $Sy'=302$
pour la méthode des moyennes mobiles $Sy'=258$

Les séries chronologiques consistent en des données ordonnées pour les unités du temps qui est indépendant. Les unités du temps peuvent être les années, les trimestres, les mois... On ne donnera pas tous les détails des séries chronologiques dans ce travail. Nous essayerons plus bas une nouvelle méthode pour rechercher les coefficients saisonniers qui sont l'un des éléments les plus importants des séries chronologiques en supplément aux autres méthodes déjà utilisées.

Pour chercher les coefficients saisonniers d'une série chronologique on a déjà développé plusieurs méthodes.¹

Quelques méthodes conviennent pour une tendance linéaire d'une série, par exemple comme la méthode des rapports des moyennes mensuelles à la moyenne générale, d'autres méthodes applicables pour les tendances linéaires et non-linéaires. Par exemple la méthode des rapports aux moyennes mobiles qui est l'une des méthodes les plus employées, mais cette méthode nécessite de longues opérations.² Pour la méthode des rapports aux moyennes mobiles, on fait d'abord les moyennes mobiles sur 12 mois ou sur 4 trimestres (selon les données mensuelles et trimestrielles), puis on refait les moyennes mobiles centrées sur deux des moyennes mobiles qu'on vient de faire et on calcule les rapports des données réelles aux moyennes mobiles centrées en multipliant par 100. Enfin on calcule la moyenne mensuelle qui seront les coefficients saisonniers pour chaque mois. Pour éviter ces longues opérations, nous étudierons une nouvelle méthode avec un nouvel aspect pour calculer les coefficients saisonniers. Ce nouvel aspect peut être appliqué pour une tendance linéaire et non-linéaire.

Dans ce nouvel aspect on essaiera de chercher les coefficients saisonniers soit mensuels soit trimestriels d'une série chronologique à partir des moyennes mensuelles ou trimestrielles. Dans une série chronologique en indiquant,

n: les années

m: les mois ou les trimestres

Y_{ji}: une donnée quelconque

on calculera les moyennes mensuelles ou trimestrielles, puis on fait la moyenne générale comme ci-dessous:

¹ LALOIRE, J.Claude, Méthodes du Traitement des Chroniques, Dunod, Paris, 1972, s:134

² SPIEGEL, Murray R., Théorie et Application de la Statistique, Série Schaum, Paris, 1972, s:287.

Les moyennes mensuelles: $\bar{Y}_i = \sum Y_{ji} / n$

Les moyenne annuelles: $\bar{Y}_j = \sum Y_{ji} / m$

La moyenne générale: $\bar{Y} = \sum \bar{Y}_i / m$ ou $\bar{Y} = \sum \bar{Y}_j / n$

On cherche les modèles convenables pour les moyennes mensuelles ou trimestrielles par la méthode des moindres carrés. Ces modèles peuvent être:

Linéaire $Y' = a + bm$

Exponentiel $Y' = ab^m$

Parabolique $Y' = a + bm + cm^2$

Dès qu'on trouve les modèles convenables aux moyennes, on divise les coefficients de ces modèles par la moyenne générale en multipliant par 100 et ainsi on estime les modèles des coefficients saisonniers comme ci-dessous pour un modèle linéaire:

$$S_i = (a / \bar{Y})100 + (b / \bar{Y})100m \quad \text{ou} \quad S_i = (100 / \bar{Y})(a + bm)$$

S'il s'agit d'une série chronologique trimestrielle le modèle indiqué ci-dessus deviendra comme ci-dessous:

$$S_i = (100 / 3\bar{Y})(a + bm)$$

Si le modèle que nous avons trouvé à partir des moyennes mensuelles ou trimestrielles est une fonction parabolique, les modèles des coefficients saisonniers seront ;

$$S_i = (100 / \bar{Y})(a + bm + cm^2) \quad \text{ou} \quad S_i = (100 / 3\bar{Y})(a + bm + cm^2)$$

Enfin si le modèle est une fonction exponentielle le modèle pour les coefficients saisonniers est:

$$S_i = (100 / \bar{Y})(ab^m)$$

Exemple:

Pour comparer les coefficients saisonniers de cette nouvelle méthode et ceux de la méthode des rapports aux moyennes mobiles, nous avons pris une série chronologique mensuelle concernant la production du ciment en Turquie pour les années de 1991 à 2000 .

Tableau : 1
 Production du ciment en Turquie
 1991-2000 (10³ t)

	Janvier	Fevrier	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1991	1283	1026	2021	1789	2797	2551	2725	2763	2632	2827	2365	1318
1992	1250	1196	1916	2549	3160	2695	3140	3033	2874	2985	2184	1527
1993	1314	1349	1675	3066	3215	2822	3444	3287	3237	3395	2281	2228
1994	2103	1413	2403	2575	2241	2677	3146	2881	3165	2868	2199	1755
1995	1818	1795	2329	2815	2957	3393	3329	3471	3388	3252	2334	2287
1996	1702	1411	2450	2756	3416	3687	3839	3584	3458	3463	3107	3040
1997	2460	1773	2638	2497	3722	3733	3870	3656	3699	3369	3154	2243
1998	1905	1886	2817	2850	3714	3956	4064	3849	3932	3896	3093	2183
1999	1915	1784	3010	3063	3724	3556	3510	3121	3220	3011	3465	2019
2000	1002	1684	2056	3072	3621	3787	3845	3699	3858	3774	3307	2118

Source: DIE, Bulletin mensuel de statistique de 1991 à 2000.

Tableau:2
Données corrigées

	Janvier	Fevrier	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1991	1258,86	1114,55	1982,97	1813,85	2744,37	2586,43	2673,72	2711,01	2668,56	2773,80	2397,85	1293,20
1992	1226,48	1253,71	1879,95	2584,40	3100,54	2732,43	3080,91	2975,93	2913,92	2928,83	2214,33	1498,27
1993	1289,27	1465,43	1643,48	3108,58	3154,50	2861,19	3379,19	3225,15	3281,96	3331,12	2312,68	2186,08
1994	2063,43	1534,96	2357,78	2610,76	2198,83	2714,18	3086,80	2826,79	3208,96	2814,03	2229,54	1721,98
1995	1783,79	1949,93	2285,18	2854,10	2901,36	3440,13	3266,36	3405,69	3435,06	3190,81	2366,42	2243,97
1996	1669,97	1479,08	2403,90	2794,28	3351,72	3738,21	3766,76	3516,56	3506,03	3397,84	3150,15	2982,80
1997	2413,71	1926,03	2588,36	2531,68	3651,96	3784,85	3797,18	3587,21	3750,38	3305,61	3197,81	2200,79
1998	1869,15	2048,78	2763,99	2889,58	3644,11	4010,94	3987,53	3776,57	3986,61	3822,69	3135,96	2141,92
1999	1878,97	1937,98	2953,36	3105,54	3653,93	3605,39	3443,95	3062,27	3264,72	2954,34	3513,13	1981,01
2000	983,15	1765,25	2017,31	3114,67	3552,86	3839,60	3772,65	3629,40	3911,58	3702,98	3352,93	2078,15
Moyennes	1643,68	1647,57	2287,63	2740,74	3195,42	3331,34	3425,51	3271,66	3392,78	3222,20	2787,08	2032,81

A partir des moyennes mensuelles du tableau 2 ,nous avons trouvé le modèle qui convient aux moyennes par la méthode des moindres carrées comme :

$$Y' = 598,936 + 767,133m - 52,377m^2$$

Le modèle des coefficients saisonniers est:

$$S_i = 21,79 + 27,91m - 1,91m^2$$

Selon ce dernier modèle et la méthode des moyennes mobiles, nous avons calculé les coefficients saisonniers comme ci-dessous:

Mois	Nouveau modèle	Moyennes mobiles
Janvier	47,80	60,8
Février	70,0	61,6
Mars	80,4	83,3
Avril	103,0	103,3
Mai	113,7	116,1
Juin	120,7	121,3
Juillet	123,8	124,5
Août	123,1	118,9
Septembre	118,6	122,4
Octobre	110,4	116,3
Novembre	98,2	99,0
Décembre	82,3	73,0

Nous avons calculé aussi les erreurs-types des estimations pour chaque modèle et nous avons trouvé:

pour la nouvelle méthode $S_{y'} = 302$

pour la méthode des moyennes mobiles $S_{y'} = 258$

CONCLUSION

Quand on compare les deux méthodes on voit qu'il n'y a pas une grande différence entre leurs erreurs-types, mais la nouvelle méthode a une grande facilité temporelle pour calculer les coefficients saisonniers par rapport à la méthode des moyennes mobiles qui nécessite de longues opérations.

BIBLIOGRAPHIE

- BOURSIN, J.L., Statistique, Paris, Vuibert, 1981.
- CALOT, Gérard, Cours de Statistique Descriptive, Paris, Dunod, 1975.
- ÇAKICI, Metin, Temel İstatistik, Manisa, 1991.
- DİLEK, Mustafa, İstatistik, Muğla, 1999.
- GRAIS, Bernard, Méthodes Statistiques, Paris, Dunod, 1991.
- KENAN, Gürtan, İstatistik ve Araştırma Methodları, Fatih Yayınevi, İstanbul, 1972.
- KÖKSAL, Bilge Aloba, İstatistik, Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1995.
- LALOIRE, J.Claude, Méthodes du Traitement des Chroniques, Dunod, Paris, 1972.
- SPIEGEL, Murray R., Théorie et Application de la Statistique, Série Schaum, Paris, 1972.
- DİE, Bulletin Mensuel de Statistique de 1991 à 2000, Ankara, 2001.