4-نماذج تمهيد السلسلة الزمنية

التمهيد يعني تهذيب السلسلة من خلال إزالة الذبذبات الحادة والعشوائية عنها، لتسهيل عملية التحليل، ومن أهم طرق التمهيد، طريقة المتوسطات المتحركة البسيطة، وطريقة التمهيد الأسي البسيطة

4-1-طريقة المتوسطات المتحركة البسيطة

طريقة المتوسطات المتحركة تستخدم عندما يغلب الطابع العشوائي على بيانات السلسلة، وتكون البيانات تتأرجح بشكل غير نمطي حول متوسط ثابت يمثل مستوى السلسلة الزمنية على طول فترة الدراسة، وتستخدم k مشاهدة من قيم السلسلة للتنبؤ بالقيمة التالية، وذلك بحساب متوسط هذه القيم:

$$\hat{y}_t = \frac{1}{k}(y_{t-1} + y_{t-2} + ... + y_{t-k})$$

ولحساب المتوسط المتحرك البسيط اللاحق، نستخدم نفس القيم التي استخدمت في حساب المتوسط السابق له مباشرة، بإحلال القيمة الأحدث مكان القيمة الأقدم، ومعنى التحرك أن المتوسط يتم تحديثه دائما عن طريق حذف مشاهدة أقدم وتعويضها بالمشاهدة التالية:

$$\hat{y}_{t+1} = \frac{1}{k}(y_t + y_{t-1} + ... + y_{t-k-1})$$

اختيار طول الدورة k يكون حسب المعطيات (4 في المعطيات الفصلية، 5 في المعطيات الأسبوعية، 2 في المعطيات السداسية، 4 في المعطيات الثلاثية، ويكون اختياريا في الحالات الأخرى).

ويتم الاعتماد على المتوسطات المتحركة الممركزة، حيث يتم حسابها بطريقتين مختلفين باختلاف طول الفترة (فردي/ زوجي)

أولا: حالة طول الفترة k فردي

يتم حساب المتوسطات المتحركة إدا كان k فرديا كما يلي: (شعراوي، 2005، صفحة 64)

- حساب متوسط أول k مشاهدات في البيانات وهي $y_1, y_2, ..., y_k$ ؛
- إحلال القيمة التالية y_{k+1} مكان القيمة الأولى في البيانات التي حسبت لها المتوسك في الخطوة السابقة، ثم حساب المتوسط الحسابي لمجموعة اليانات الجديدة $y_2, y_3, ..., y_{k+1}$ ، وهكذا يمكن حساب باقي المتوسطات المتحركة؛
- يوضع كل متوسط متحرك $\widehat{y}_{\frac{k+1}{2}}$ أمام القيمة الفعلية المقابلة له $y_{\frac{k+1}{2}}$ ،وهكذا، وتمثل هذه المتوسطات تقديرات الاتجاه العام المناظرة للقيم الفعلية.

ثانيا: حالة طول الفترة k زوجي

إذا كان طول الدورة زوجيا، فإن المتوسط المتحرك لا يمكن وضعه أمام إحدى قيم المشاهدات، وإنما يوضع بين قيمتين معينتين، ومن ثم لابد من مركزة المتوسطات المتحركة، حتى يكون بالإمكان وضعها مقابل القيم الفعلية، ومنه يتم حساب المتوسط المتحرك الممركز في حالة طول الفترة الزوجي كما يلي: (شعراوي، 2005، صفحة 69)

- حساب المتوسط الحسابي للمشاهدات حسب طول الدورة لنحصل على $\hat{y}_{t1}$ ؛
- حساب المتوسط الحسابي لنفس المشاهدات بعد إحلال القيمة التالية مكان القيمة الأولى لنحصل على $\hat{y}_{t2}$ ؛
- حساب المتوسط الحسابي للمتوسطين $\hat{y}_{t1}$ و $\hat{y}_{t2}$ ، لنحصل على المتوسط المقابل للقيمة الفعلية y_t.

مثال (11)

الجدول التالي يوضح قيمة المبيعات السنوية من إحدى السلع بمليون دينار جزائري من سنة 2011-2019

السنة	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
المبيعات	9	11	10	12	11	9	13	11	9

المطلوب

1 - التنبؤ بمبيعات سنة 2020 اعتمادا على طريقة المتوسطات المتحركة البسيطة باستخدام $k=2$ ، و $k=3$

السنة	y_t	$\hat{y}_t$ $k=2$	$\hat{y}_{tc}$	ε^2 $k=2$	$\hat{y}_{tc}$ $k=3$	ε^2 $k=3$
2011	9		-	-	-	
		10				
2012	11		10,25	0,5625	10	1
		10,5				
2013	10		10,75	0,5625	11	1
		11				
2014	12		11,25	0,5625	11	1
		11,5				
2015	11		10,75	0,0625	10,67	0,1089
		10				
2016	9		10,5	2,25	11	4
		11				

2017	13		11,5	1,5	11	4
2018	11	12	11	0	11	0
2019	9	10	-	-	-	-
				$\sum \varepsilon^2 = 5,5$		$\sum \varepsilon^2 = 11,1089$

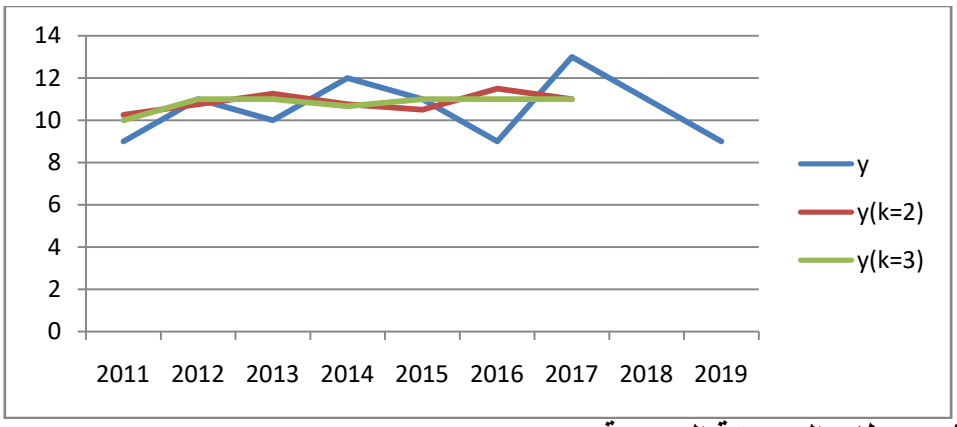
2 - أي التنبؤات أفضل ولماذا؟

عند $k = 2$: $\sum \varepsilon^2 = 5,5$

وعند $k = 3$: $\sum \varepsilon^2 = 11,1089$

وبالتالي التنبؤات اعتمادا على المتوسط الحسابي لمشاهدتين أفضل لأنها تدني مجموع مربعات الأخطاء العشوائية.

3 - التمثيل البياني للسلسلة الزمنية



2-طريقة المتوسطات المتحركة المرجحة

يختلف المتوسط المتحرك المرجح عن المتوسط المتحرك البسيط، كونه يعطي وزن ترجيحي أكبر لأحدث مشاهدة، وأوزان ترجيحية متناقصة للمشاهدات الأقدم، أي أن القيمة المقدرة تتأثر بسلوك أحدث مشاهدة، عكس المتوسط المتحرك البسيط الذي يعتبر كل المشاهدات بنفس الوزن والأهمية، ويحسب المتوسط المتحرك المرجح بالعلاقة التالية:

$$\hat{y}_t = \frac{\sum_{n=1}^{k} w_n y_{t-n}}{\sum_{n=1}^{k} w_n}$$

$\sum_{n=1}^{k} w_n$: مجموع الأوزان الترجيحية ومجموعها يعادل 100% أي 1صحيح، أي أن العلاقة تعادل:

$$\hat{y}_t = \sum_{n=1}^{k} w_n y_{t-n}$$

مثال (12)

البيانات التالية تمثل كمية الطلب بالآلاف وحدة على أحد المنتجات لشركة معينة خلال أشهر السنة 2020:

الشهر	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
الطلب	25	30	32	40	48	58	65	75	70	45	40	35

المطلوب

- القيام بعملية التنبؤ بالطلب للفترة اللاحقة باستخدام متوسط متحرك طوله 4 أشهر بإعطاء أوزان ترجيحية بـ 0,4 قبل شهر، 0,3 قبل شهرين، 0,2 قبل ثلاثة أشهر، 0,1 قبل أربعة أشهر
- القيام بعملية التنبؤ بالطلب للفترة اللاحقة باستخدام متوسط متحرك طوله 3 أشهر بإعطاء أوزان ترجيحية بـ 0,5 قبل شهر، 0,33 قبل شهرين، 0,17 قبل ثلاثة أشهر، 0,1 قبل أربعة أشهر

$$\hat{y}_t = \frac{(0,4*40)+(0,3*32)+(0,2*30)+(0,1*25)}{1} = 16+9.6+6+2.5 = 34.1$$

الشهر	y_t	$\hat{y}_t \; k=4$	$\hat{y}_{tc} \; k=4$	$\varepsilon_t^{\,2}$	$\hat{y}_{tc} \; k=3$	$\varepsilon_t^{\,2}$
1	25		-	-	-	-
2	30		-	-	30,15	0,0225
3	32	34,1	37,35	28,6225	35,66	13,395
4	40	40, 6	44,7	20,09	42,64	22,09
5	48	48,8	52,9	24,01	51,64	13,2496

				57		
3,24	59,8	11,9025	61,45		58	6
				65,9		
6,76	68,81	6,76	67,6		65	7
				69,3		
17,64	70,8	54,76	67,6		75	8
				60,5		
135,7225	58,35	203,0625	55,75		70	9
				51		
3,0625	46,75	2,25	46,5		45	10
				42		
2,7225	38,35	-	-		40	11
-	-	-	-		35	12
$\varepsilon_t^{\,2} = 217,9046$		$\varepsilon_t^{\,2} = 351,4575$				

– أفضل التنبؤات هي التنبؤات اعتمادا على طول الدورة 3 أشهر لأنها تعطي أقل قيمة لمربعات البواقي