جامعة 08 ماي 1945 - قالمة
كلية العلوم الاقتصادية ، العلوم التجارية و علوم التسيير
قسم العلوم التجارية
التخصص : ماستر-1- مالية وتجارة دولية

السنة الدراسية : 2023 - 2024
التاريخ : 21 - 01 - 2024
التوقيت : 08:30 - 10:15

الحل النموذجي لإمتحان مقياس تحليل السلاسل الزمنية

التمرين الأول :

1 - ماذا نعني بالسلسلة الزمنية، وكيف يتم تحليل مكوناتها ؟

السلسلة الزمنية هي مجموعة من المشاهدات المتعلقة بمؤشر ما مأخوذة عبر فترات زمنية مختلفة أو هي تحقيق للعملية العشوائية. **(0.50)**

ويتم تحليل مكونات السلسلة الزمنية المتمثلة في مكونات **(1)** الاتجاه العام، التقلبات الموسمية، الدورية، وكذا العشوائية وذلك باستخدام طريقة المتوسطات المتحركة. **(0.50)**

2 - فيما تتمثل أهمية استقرارية العملية العشوائية (السلسلة الزمنية) ؟

- ✓ تخفيض عدد المعالم وسهولة تفسيرها
- ✓ إمكانية التحليل الاستطلاعي
- ✓ إمكانية تقدير المعالم **(0.75)**
- ✓ سهولة وجودة نمذجة البيانات
- ✓ إمكانية تطبيق نظرية وولد Wold

3 - فيما تتمثل أهمية دالة الارتباط الذاتي الجزئي؟

تتمثل أهمية دالة الارتباط الذاتي الجزئي في التعرّف على النموذج الملائم للبيانات الزمنية المرصودة في منهجية بوكس وجينكنز. **(0.50)**

4 - ما الفرق بين التنبؤ بطريقة المتوسطات المتحركة وطريقة التمهيد الأسي ؟

أن الأوزان في طريقة المتوسطات المتحركة متساوية بينما بطريقة التمهيد الأسي فالأوزان تتزايد أو تتناقص أسيا وهذا هو الفرق الجوهري. **(0.75)**

التمرين الثني :

1 - استخدام طريقة المتوسطات المتحركة البسيطة في إيجاد جميع التنبؤات باستخدام $k=3$:

بما أنّ $k=3$ فإنّه يمكن تكوين $(n-3)=9-3=6$ متوسط وتحرك بسيط مناظر لقيم السلسلة المتاحة كما يلي : **(1)**

$$Y_4=\frac{1}{3}\left(Y_3+Y_2+Y_1\right)=\frac{1}{3}(10+11+9)=10$$

$$Y_5=\frac{1}{3}\left(Y_4+Y_3+Y_2\right)=\frac{1}{3}(12+10+11)=11$$

$$\vdots$$

$$Y_9=\frac{1}{3}\left(Y_8+Y_7+Y_6\right)=\frac{1}{3}(11+13+9)=11$$

ويتم اعداد الجدول التالي :

السنة	Y_t	(1) $\hat{Y}_t$	(0.75) $\varepsilon_t = Y_t - \hat{Y}_t$	(0.75) ε_t^2
1990	9	-	-	-
1991	11	-	-	-
1992	10	-	-	-
1993	12	10	2	4
1994	11	11	0	0
1995	9	11	-2	4
1996	13	10.667	2.333	5.443
1997	11	11	0	0
1998	9	11	-2	4
المجموع	-	-	-	17.443

2 ـ متوسط مربعات الأخطاء المناظرة هو : (0.75)

$$MSE = \frac{1}{6}(4+0+4+5.443+0+4) = \frac{17.443}{6} = 2.907$$

يتم اختيار أفضل قيمة لـ k :

يمكن اختيار هذا العدد بطريقة التجربة والخطأ، حيث تحسب جميع التنبوءات التي تناظر كل قيمة من قيم K الممكنة $(k = 2,3,\ldots,n-1)$ وحساب متوسطات مربعات الأخطاء المناظرة واختيار قيمة k التي تناظر أصغر قيمة لمتوسط مربعات الأخطاء. (0.75)

ب ـ 1 ـ تحديد نوع هذه النماذج :

$$Y_i = 3.55 + 5.44X_i + \varepsilon_t$$

نموذج انحداري خطي بسيط (0.75)

$$Y_i = 0.59X_{1i} + 1.06X_{2i} + \varepsilon_i$$

نموذج انحداري خطي متعدد (0.75)

$$Y_t = 0.09Y_{t-1} + \varepsilon_t + 0.7\varepsilon_{t-1}$$

نموذج مختلط متوسك متحرك انحداري ذاتي من الشكل **ARMA(1,1)** **(0.75)**

$Y_t = -0.6Y_{t-1} - 0.08Y_{t-2} + 0.66Y_{t-3} + \varepsilon_t$ حيث : $(\varepsilon_t) \sim WN(0, \sigma_\varepsilon^2)$

نموذج انحداري ذاتي من المرتبة 3 أي من الشكل **AR(3)** **(0.75)**

$$Y_t = \varepsilon_t + 0.45\varepsilon_{t-1} - 1.05\varepsilon_{t-2}$$

نموذج متوسط متحرك من المرتبة 2 أي من الشكل **MA(2)** **(0.75)**

2 - هل النموذج الرابع مستقر :

$$Y_t = -0.6Y_{t-1} - 0.08Y_{t-2} + 0.66Y_{t-3} + \varepsilon_t$$

يكون النموذج الانحداري الذاتي مستقر إذا كان : **(0.25)** $\left|\sum_{i=1}^{p}\phi_i\right| < 1$

ومنه : **(0.25)** $|-0.6 - 0.08 + 0.66| = |-0.02| = 0.02 < 1$ بالتالي النموذج مستقر.

2 - حساب $\gamma(1)$, $Var(Y_t)$, μ **للنموذج الرابع والخامس :**

النموذج الرابع : $Y_t = -0.6Y_{t-1} - 0.08Y_{t-2} + 0.66Y_{t-3} + \varepsilon_t$

حساب المتوسط : (0.75)

بما أنّ النموذج مستقر فإنّ :

$$\mu = E(Y_t) = E(Y_{t-1}) = E(Y_{t-2}) = E(Y_{t-3})$$

$$\mu = E(Y_t) = E(-0.6Y_{t-1} - 0.08Y_{t-2} + 0.66Y_{t-3} + \varepsilon_t)$$

$$\mu = E(Y_t) = -0.6E(Y_{t-1}) - 0.08E(Y_{t-2}) + 0.66E(Y_{t-3}) + E(\varepsilon_t)$$

$$\mu = -0.6\mu - 0.08\mu + 0.66\mu$$

$$(1 + 0.6 + 0.08 - 0.66)\mu = 0 \Rightarrow \mu = 0$$

حساب التباين (0.50)

$$Var(Y_t) = \gamma(0) = Cov(Y_t, Y_t) = E(Y_t Y_t)$$

$$= E[Y_t(-0.6Y_{t-1} - 0.08Y_{t-2} + 0.66Y_{t-3} + \varepsilon_t)]$$

$$\gamma(0) = -0.6\gamma(1) - 0.08\gamma(2) + 0.66\gamma(3)$$

حساب (0.50)

$$\gamma(1) = Cov(Y_t, Y_{t-1}) = E(Y_t Y_{t-1})$$

$$= E[Y_{t-1}(-0.6Y_{t-1} - 0.08Y_{t-2} + 0.66Y_{t-3} + \varepsilon_t)]$$

$$\gamma(1) = -0.6\gamma(0) - 0.08\gamma(1) + 0.66\gamma(2)$$

$$\Rightarrow (1 + 0.08)\gamma(1) = -0.6\gamma(0) + 0.66\gamma(2)$$

$$\Rightarrow \gamma(1) = -0.56\gamma(0) + 0.61\gamma(2)$$

النموذج الخامس : $Y_t = \varepsilon_t + 0.45\varepsilon_{t-1} - 1.05\varepsilon_{t-2}$

حساب المتوسط : (0.50)

بما أنّ النموذج مستقر فإنّ :

$$\mu = E(Y_t) = E(Y_{t-1}) = E(Y_{t-2}) = E(Y_{t-3})$$
$$\mu = E(Y_t) = E(\varepsilon_t + 0.45\varepsilon_{t-1} - 1.05\varepsilon_{t-2})$$
$$\mu = E(Y_t) = E(\varepsilon_t) + 0.45E(\varepsilon_{t-1}) - 1.05E(\varepsilon_{t-2})$$
$$\mu = 0$$

حساب التباين(0.50)

$$Var(Y_t) = \gamma(0) = Cov(Y_t, Y_t) = E(Y_t Y_t)$$
$$= E[(\varepsilon_t + 0.4\varepsilon_{t-1} - 1.05\varepsilon_{t-2})(\varepsilon_t + 0.4\varepsilon_{t-1} - 1.05\varepsilon_{t-2})]$$
$$= E(\varepsilon_t^2) + (0.45)^2 E(\varepsilon_{t-1}^2) + (1.05)^2 E(\varepsilon_{t-2}^2)$$
$$= \sigma^2 + 0.203\sigma^2 + 1.103\sigma^2$$
$$\gamma(0) = 2.306\sigma^2$$

حساب (0.50)

$$\gamma(1) = Cov(Y_t, Y_{t-1}) = E(Y_t Y_{t-1})$$
$$= E[(\varepsilon_t + 0.45\varepsilon_{t-1} - 1.05\varepsilon_{t-2})(\varepsilon_{t-1} + 0.45\varepsilon_{t-2} - 1.05\varepsilon_{t-3})]$$
$$= 0.45E(\varepsilon_{t-1}^2) - 1.05 \times 0.45E(\varepsilon_{t-2}^2)$$
$$= 0.45\sigma^2 - 0.473\sigma^2$$
$$\Rightarrow \gamma(1) = -0.023\sigma^2$$

التمرين الثالث :

بما أنّ النموذج جمعي فهو من الشكل : $Y = T + S + C + A$ **(0.25)**

في هذا النموذج الجمعي يجب أن يكون مجموع قيم المعاملات الموسمية لكل الثلاثيات يساوي الصفر لكن:

$$\sum_{i=1}^{4} \overline{S}_i = 0.6 - 1.958 - 1.275 + 2.708 = 0.075 \neq 0$$

بينما نجد مجموع المعاملات الموسمية المصححة لكل الثلاثيات يساوي الصفر: أي أن :

$$\sum_{i=1}^{4} S_i = 0.581 - 1.977 - 1.294 + 2.69 = 0 \quad \textbf{(0.25)}$$

ومنه المكونات الموسمية هي :(0.25)

المعامل الموسمي المصحح S_i	0.581	1.977-	1.294-	2.69

بما أنّ معادلة الاتجاه العام المقدرة من الشكل: $\widehat{T} = 5.715 + 0.186t$ **(0.25)**

من خلال هذه المعادلة المقدرة نجد القيم التقديرية لمكونات الاتجاه العام $(\widehat{T})$

T	Yt	(0.50) S_i	(1) $\widehat{T}$	$\widehat{T}+S_i$ (0.50)	(0.50) $A=Y_t-(\widehat{T}+S_i)$
1	6	0.581	5.901	6.482	-0.482
2	4.4	1.977-	6.087	4.110	0.290
3	5	1.294-	6.273	4.979	0.021
4	9	2.69	6.459	9.149	-0.149
5	7.2	0.581	6.645	7.226	-0.026
6	4.8	1.977-	6.831	4.854	-0.054
7	6	1.294-	7.017	5.723	0.277
8	10	2.69	7.203	9.893	0.107
9	8	0.581	7.389	7.970	0.03
10	5.6	1.977-	7.575	5.598	0.002
11	6.4	1.294-	7.761	6.467	-0.067
12	11	2.69	7.947	10.637	0.363
13	9	0.581	8.133	8.714	0.286
14	6.6	1.977-	8.319	6.342	0.258
15	7	1.294-	8.505	7.211	-0.211
16	10.8	2.69	8.691	11.381	-0.581