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 :30

الحل النموذجي لإمتحان مقياس تحليل السلاسل الزمنية

التمرين الأول :

1 - ماذا نعني بالنمذجة القياسية وعلى ماذا تعتمد طبيعتها ؟

هي دراسة الظواهر الاقتصادية وتحويلها من شكلها النظري العام الى الشكل الكمي الرياضي.(0.75)
وتعتمد طبيعتها على دمج النظرية الاقتصادية، العلاقات الرياضية، والطرق والأساليب الإحصائية فهو ملتقى لثلاث ميادين الاقتصاد، الرياضيات، والإحصاء. (0.50)

2 - ماذا نعني بالعملية العشوائية والسلسلة الزمنية، وكيف يتم تحليل مكوناتها ؟

- العملية العشوائية هي عائلة من المتغيرات العشوائية $(Y_t)_t$ حيث t يمثل الزمن.(0.50)
- 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 (025) الاتجاه العام، التقلبات الموسمية، الدورية، وكذا العشوائية وذلك باستخدام طريقة المتوسطات المتحركة. (0.50)

3 - ما الفرق بين الاستقرارية القوية و الاستقرارية الضعيفة لسلسلة زمنية؟

- ✓ نعني بالاستقرارية هو بقاء الخصائص الإحصائية ثابتة عبر الزمن، وتنقسم إل:
- ✓ الإستقرارية القوية: نقول أنّ السلسلة الزمنية مستقرة بالمعنى القوي إذا كان توزيع الاحتمال التراكمي المشترك لأي مجموعة جزئية من المتغيرات التي تتكون منها السلسلة لا يتأثر بالازاحة إلى الأمام أو إلى الخلف (0.50) أي أنّ:

$$P(Y_{t_1} \le c_1, Y_{t_2} \le c_2, \dots, Y_{t_m} \le c_m) = P(Y_{t_1+k} \le c_1, Y_{t_2+k} \le c_2, \dots, Y_{t_m+k} \le c_m)$$

(0.25) $$F(y_1, y_2, \dots, y_m) = F(y_{1+k}, y_{2+k}, \dots, y_{m+k})$$

- ✓ الإستقرارية الضعيفة: نقول أنّ السلسلة الزمنية مستقرة بالمعنى الضعيف إذا كانت العزوم من الرتبة الأولى والثانية موجودة (0.25) وتحقق:

$$*E(Y_t) = \mu \ ; \ t = 0, \pm1, \pm2.... \ ✓$$

$$\gamma(0) = Var(Y_t) = \sigma^2 \ ; \ t = 0, \pm1, \pm2.... \ ✓$$

$$Cov(Y_t, Y_{t-k}) = \gamma(k) \ ; \ t = 0, \pm1, \pm2.... \ ; \ \mathrm{k} = \pm1, \pm2.... \ ✓$$

أي غي مرتبطة بالزمن. (0.25)

وعليه نستنتج أنّ الاستقرارية القوية $\Leftarrow$ الاستقرارية الضعيفة والعكس غير صحيح. (0.25)

4 - كيف يتم اختيار النموذج لتحديد هيكل السلسلة الزمنية؟

يتم اختيار أحد النموذجين الجمعي أو الجدائي للتعبير عن هيكل السلسلة الزمنية عن طريق تحليل هيكل التقلبات الموسمية والدورية، حيث نميز حالتين :

- إذا كان مدى التغيرات الموسمية تقريبا ثابتا فإنّه عادة ما نلجأ إلى اختيار النموذج الجمعي.(0.50)
- إذا كان مدى التغيرات الموسمية يتزايد أو يتناقص، فإنّه في هذه الحالة يفضل النموذج الجدائي.(0.50)

التمرين الثني :

- استخدام طريقة التمهيد الأسي المتحركة البسيطة في إيجاد جميع التنبوءات باستخدام:

حساب القيمة الابتدائية:

$$\hat{Y}_0(1)=\frac{1}{9}\left(Y_1+Y_2+\ldots+Y_9\right)=\frac{1}{9}\left(8.5+8+\ldots+11.5\right)=9.89 \quad \mathbf{(0.50)}$$

من أجل $\omega=0.5$

$$\hat{Y}_t(1)=(1-\omega)Y_t+\omega\hat{Y}_{t-1}(1) \quad (0.25)$$

$$\hat{Y}_1(1)=0.5Y_1+0.5\hat{Y}_0(1)=0.5\times8.5+0.5\times9.89=9.195=9.20$$

$$\hat{Y}_2(1)=0.5Y_2+0.5\hat{Y}_1(1)=0.5\times8+0.5\times9.2=8.6$$

$$\hat{Y}_3(1)=0.5Y_3+0.5\hat{Y}_2(1)=0.5\times9+0.5\times8.6=8.8$$

$$\hat{Y}_4(1)=0.5Y_4+0.5\hat{Y}_3(1)=0.5\times10+0.5\times8.8=9.4$$

$$\hat{Y}_5(1)=0.5Y_5+0.5\hat{Y}_4(1)=0.5\times11+0.5\times9.4=10.2 \quad (0.75)$$

$$\hat{Y}_6(1)=0.5Y_6+0.5\hat{Y}_5(1)=0.5\times9+0.5\times10.2=9.6$$

$$\hat{Y}_7(1)=0.5Y_7+0.5\hat{Y}_6(1)=0.5\times12+0.5\times9.6=10.8$$

$$\hat{Y}_8(1)=0.5Y_8+0.5\hat{Y}_7(1)=0.5\times10+0.5\times10.8=10.4$$

$$\hat{Y}_9(1)=0.5Y_9+0.5\hat{Y}_8(1)=0.5\times11.5+0.5\times10.4=10.95$$

من أجل $\omega=0.9$

$$\hat{Y}_1(1)=0.1Y_1+0.9\hat{Y}_0(1)=0.1\times8.5+0.9\times9.89=9.751=9.75$$

$$\hat{Y}_2(1)=0.1Y_2+0.9\hat{Y}_1(1)=0.1\times8+0.9\times9.75=9.575=9.58$$

$$\hat{Y}_3(1)=0.1Y_3+0.9\hat{Y}_2(1)=0.1\times9+0.9\times9.58=9.522=9.52$$

$$\hat{Y}_4(1)=0.1Y_4+0.9\hat{Y}_3(1)=0.1\times10+0.9\times9.52=9.568=9.57$$

$$\hat{Y}_5(1)=0.1Y_5+0.9\hat{Y}_4(1)=0.1\times11+0.9\times9.57=9.713=9.71 \quad (0.75)$$

$$\hat{Y}_6(1)=0.1Y_6+0.9\hat{Y}_5(1)=0.1\times9+0.9\times9.71=9.639=9.64$$

$$\hat{Y}_7(1)=0.1Y_7+0.9\hat{Y}_6(1)=0.1\times12+0.9\times9.64=9.876=9.88$$

$$\hat{Y}_8(1)=0.1Y_8+0.9\hat{Y}_7(1)=0.1\times10+0.9\times9.88=9.892=9.89$$

$$\hat{Y}_9(1)=0.1Y_9+0.9\hat{Y}_8(1)=0.1\times11.5+0.9\times9.89=10.051=10.05$$

ويتم اعداد الجدول التالي :

		$\omega = 0.5$	$\omega = 0.9$	$\omega = 0.5$		$\omega = 0.9$	
السنة	Y_t	$\hat{Y}_t$	$\hat{Y}_t$	ε_t	ε_t^2	ε_t	ε_t^2
1	8.5	9.20	9.75	-0.7	0.49	-1.25	1.56
2	8	8.6	9.58	-0.6	0.36	-1.58	2.50
3	9	8.8	9.52	0.2	0.04	-0.52	0.27
4	10	9.4	9.57	0.6	0 .36	0.43	0.18
5	11	10.2	9.71	0.8	0.64	1.29	1.66
6	9	9.6	9.64	-0.6	0.36	-0.64	0.41
7	12	10.8	9.88	1.2	1.44	2.12	4.49
8	10	10.4	9.89	-0.4	0.16	0.11	0.01
9	11.5	10.95	10.05	0.55	0.30	1.45	2.10
المجموع	-	-	-	-	4.15	-	13.18
		(0.25)	(0.25)	(0.25)	(0.25)	(0.25)	(0.25)

بما أنّ: (0.25) $MSE_{\omega=0.5} = 4.15 < MSE_{\omega=0.9} = 13.18$

بالتالي نستنتج بأنّ التنبوءات المناظرة لـ $\omega = 0.5$ أفضل من التنبوءات المناظرة لـ $\omega = 0.9$ (0.25)

ب ـ دراسة الاستقرارية:

النموذج الأول : $Y_t = \mu + \varepsilon_t$

المتوسط : (0.25) $E(Y_t) = E(\mu + \varepsilon_t) = \mu + E(\varepsilon_t) = \mu$ غير مرتبط بالزمن

التباين (0.25)

$$Var(Y_t) = Var(\mu + \varepsilon_t) = Var(\varepsilon_t) = \sigma^2$$ غير مرتبط بالزمن

التباين المشترك (0.25)

$$\gamma(k) = Cov(Y_t, Y_{t-k}) = E(Y_t Y_{t-k}) - E(Y_t)E(Y_{t-k}) = E[(\mu + \varepsilon_t)(\mu + \varepsilon_{t-k})] - \mu^2$$
$$= \mu^2 + \mu E(\varepsilon_{t-k}) + \mu E(\varepsilon_t) + E(\varepsilon_t \varepsilon_{t-k}) - \mu^2 = 0$$

وهو غير مرتبط بالزمن، وبالتالي فإنّ السلسلة الزمنية مستقرة.

النموذج الثاني : $Y_t = \beta t + \varepsilon_t$

حساب المتوسط : (0.25)

مرتبط بالزمن $E(Y_t) = E(\beta_2 t + \varepsilon_t) = \beta_2 t + E(\varepsilon_t) = \beta_2 t$

وبالتالي فإنّ السلسلة الزمنية غير مستقرة. (0.25)

التمرين الثالث :

1 - اختبار إمكانية وجود المركبة الموسمية ومركبة الاتجاه العام:

- حساب مجموع المربعات:

$$S_p = N\sum_{j=1}^{4}(Y_{\bullet j} - Y_{\bullet\bullet})^2 \quad (0.25)$$

$$= 4\times[(316.5-426)^2 + (380.5-426)^2 + (701.5-426)^2 + (305.5-426)^2]$$

$$= 417924 \quad (0.25)$$

$$S_A = p\sum_{j=1}^{4}(Y_{i\bullet} - Y_{\bullet\bullet})^2 \quad (0.25)$$

$$= 4\times[(337.75-426)^2 + (396.5-426)^2 + (449.75-426)^2 + (520-426)^2]$$

$$= 72233.5 \quad (0.25)$$

$$S_R = \sum_{j=1}^{4}\sum(Y_{ij} - Y_{i\bullet} - Y_{\bullet j} + Y_{\bullet\bullet})^2 = 766.5$$

- حساب التباينات:

$$V_p = S_p / p-1 = 417924/3 = 139308 \quad (0.25)$$

$$V_A = S_A / N-1 = 72233.5/3 = 24077.83 \quad (0.25)$$

$$V_R = S_R / (p-1)(N-1) = 766.5/9 = 85.17 \quad (0.25)$$

- حساب قيم فيشر

$$F_p = V_p / V_R = 139308/85.17 = 1635.65 \quad (0.25)$$

$$F_A = V_A / V_R = 24077.83/85.17 = 282.70 \quad (0.25)$$

الان نقوم بإعداد جدول تحليل التباين: (1)

مجموع المربعات	درجات الحرية	نوع التباين	قيمة التباين	قيم فيشر
$S_p = 417924$	$p-1=3$	التباين الفصلي	$V_p = 139308$	$F_p = 1635.65$
$S_A = 72233.5$	$N-1=3$	التباين السنوي	$V_A = 24077.83$	$F_A = 282.70$
$S_R = 766.5$	$(p-1)(N-1)=9$	تباين البواقي	$V_R = 85.17$	

أ- بالنسبة للمركبة الموسمية:

الفرضيات: H_0 : عدم وجود المركبة الموسمية ضمن السلسلة المدروسة **(0.25)**

H_1 : وجود المركبة الموسمية ضمن السلسلة المدروسة

القرار:

$F_{tab} = 3.86 < F_p = 1635.65 \Leftarrow$ نرفض H_0 ونقبل H_1 أي نقر بوجود المركبة الموسمية **(0.25)**

ب - بالنسبة لمركبة الاتجاه العام:

الفرضيات: H_0 : عدم وجود مركبة الاتجاه العام ضمن السلسلة المدروسة **(0.25)**

H_1 : وجود مركبة الاتجاه العام ضمن السلسلة المدروسة

القرار:

$F_{tab} = 3.86 < F_A = 282.70 \Leftarrow$ نرفض H_0 ونقبل H_1 أي نقر بوجود مركبة الاتجاه العام **(0.25)**

2 - إيجاد هيكل السلسلة الزمنية:

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:

$$\textbf{(0.25)}\ \sum_{i=1}^{4} \overline{S}_i = -88.96 - 37.04 + 268.91 + 142.37 = 285.28 \neq 0$$

في هذه الحالة نضطر إلى استعمال معامل التصحيح كالتالي: (0.25) $K = \dfrac{285.28}{4} = 71.32$

ثم نعيد حساب المعاملات الموسمية (S_i) **حيث: (0.25)** $S_i = \overline{S}_i - K$

فنحصل على المعاملات الموسمية المصححة: (0.50)

المعامل الموسمي المصحح S_i	-160.28	-108.36	197.59	71.05

بعد ذلك يصبح مجموع المعاملات الموسمية لكل الثلاثيات يساوي الصفر: أي أن :

$$\textbf{(0.25)}\ \sum_{i=1}^{4} S_i = -160.28 - 108.36 + 197.59 + 71.05 = 0$$

يمكننا إيجاد القيم التقديرية للاتجاه العام من المعادلة المقدرة: $\widehat{T} = 341.6 + 9.9t$ **(0.25)**

T	Y_t	S_i	$\widehat{T}$	$\widehat{T} + S_i$	$A = Y_t - (\widehat{T} + S_i)$
1	235	-160.28	351.5	191,22	43,78
2	290	-108.36	361.4	253,04	36,96
3	611	197.59	371.3	568,89	42,11
4	215	71.05	381.2	452,25	-237,25
5	290	-160.28	391.1	230,82	59,18
6	350	-108.36	401	292,64	57,36
7	671	197.59	410.9	608,49	62,51
8	275	71.05	420.8	491,85	-216,85
9	320	-160.28	430.7	270,42	49,58
10	411	-108.36	440.6	332,24	78,76
11	732	197.59	450.5	648,09	83,91
12	336	71.05	460.4	531,45	-195,45
13	421	-160.28	470.3	310,02	110,98
14	471	-108.36	480.2	371,84	99,16
15	792	197.59	490.1	687,69	104,31
16	396	71.05	500	571,05	-175,05
		(0.50)	(1)	(0.50)	(0.75)