



كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير

المسابقة الوطنية للالتحاق بالتكوين في دكتوراه الطور الثالث 2022/2021

الشعبة : العلوم الاقتصادية	التخصص: تحليل اقتصادي واستشراف
الامتحان الثاني في مادة : تحليل السلاسل الزمنية	
المعامل: 03	المدة: ساعتين
التاريخ: 10 مارس 2022	التوقيت: 15:00 - 17:00
الموضوع الثاني	

التمرين الأول (06 نقاط):

- 1- أذكر أنواع النماذج غير المستقرة ؟ وما هي الطرق المناسبة لجعل السلسلة مستقرة ؟
- 2- ماهي شروط إستقرارية وقابلية القلب بالنسبة لنماذج $ARMA(p,q)$ ؟
- 3- ماذا تقيس الاختبارات التالية: F -Bound Test ; Run Test ; Thiel's ; White test ؟

التمرين الثاني (07 نقاط):

ليكن لدينا السيرورة $AR(2)$ الآتية:

$$X_t = 0,3.X_{t-1} + 0,5.X_{t-2} + \varepsilon_t$$

حيث:

ε_t : عبارة عن تشويش أبيض بمتوسط معدوم وتباين يساوي σ_ε^2 .

1 – هل هذه السيرورة مستقرة ؟ قابلة للقلب ؟ برر اجابتك ؟

2 – أثبت أن: $E(X_t) = 0$ ؟

3 – أثبت أن دالة الارتباط الذاتي ρ_k تعطى بالشكل:

$$\rho_k = 0,3.\rho_{k-1} + 0,5.\rho_{k-2} \text{ pour } k \geq 1$$

4 - أوجد الخمس معاملات الأولى لدالة الارتباط الذاتي ؟

التمرين الثالث (07 نقاط):

إذا كانت لديك البيانات التالية المتعلقة بتطور منتج X خلال ثلاث سنوات :

الثلاثي السنة	الثلاثي الأول	الثلاثي الثاني	الثلاثي الثالث	الثلاثي الرابع
السنة 01	30	20	28	32
السنة 02	21	34	25	30
السنة 03	18	29		

1- تأكد من وجود أو عدم وجود مركبة الاتجاه العام بالسلسلة X باستعمال اختبار دانيال؟

2- تأكد من وجود أو عدم وجود المركبة الفصلية بالسلسلة X؟

3- حدد شكل السلسلة باستخدام طريقة b ميل معادلة الانحدار؟

4- هل يمكن تطبيق طريقة معادلة جدول Buys Ballot ؟ لماذا ؟

5- قم بتهذيب السلسلة X باستخدام:

أ- طريقة المتوسطات المتحركة الممركزة عند $n=4$ ؟

ب- طريقة التمهيد الأسّي الأحادي مع العلم قيمة معامل الترجيح تقدر بـ 0,6

مع العلم أن:

$$r_{s(5\%;10)} = 0.636 \quad \chi^2_{(5\%;3)} = 7.815$$

انتهى بالتوفيق



كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير

المسابقة الوطنية للالتحاق بالتكوين في دكتوراه الطور الثالث 2022/2021

الشعبة : العلوم الاقتصادية	التخصص: تحليل اقتصادي واستشراف
الامتحان الثاني في مادة : تحليل السلاسل الزمنية	
المعامل: 03	المدة: ساعتين
التاريخ: 10 مارس 2022	التوقيت: 15:00 - 17:00
التصحيح النموذجي للموضوع الثاني	

التمرين الأول (06 نقاط):

1- ذكر أنواع النماذج غير المستقرة و الطرق المناسبة لجعل السلسلة مستقرة :

- النموذج TS Trend Stationary : هذه النماذج غير مستقرة، وتبرز عدم إستقرارية تحديديه deterministic ، وتأخذ الشكل $Y_t = f(t) + \varepsilon_t$ حيث $f(t)$ دالة كثير حدود لزمان (خطية أو غير خطية)، ε_t تشويش أبيض، وأكثر هذه النماذج إنتشارا يأخذ شكل كثير الحدود من الدرجة الأولى، ويكتب من الشكل $Y_t = a_0 + a_1t + \varepsilon_t$ ، ويمكن جعله مستقرا بتقدير المعالم $\hat{a}_0$ ، $\hat{a}_1$ بطريقة المربعات الصغرى العادية، وطرح المقدار $\hat{a}_0 + \hat{a}_1t$ من Y_t ، أي : $Y_t - \hat{a}_0 + \hat{a}_1t$.
- النموذج DS Differency Stationary : هذه النماذج غير مستقرة وتبرز عدم استقراريه عشوائية Stochastic ، ويأخذ الشكل $Y_t = Y_{t-1} + \beta + \varepsilon_t$ ويمكننا جعلها مستقرة بإستعمال الفروقات أي $\nabla^d Y_t = \beta + \varepsilon_t$ حيث: β ثابت حقيقي، و d : درجة الفروقات .

2- شروط إستقرارية وقابلية القلب بالنسبة لنماذج ARMA(p,q) :

علما أن نماذج ARMA(p,q) تعطى بالشكل:

$$\phi(L)X_t = \theta(L)\varepsilon_t$$

فهي تكون مستقرة عندما لا تقع جذور معادلة الجزء المتعلق بالإنحدار الذاتي $\phi(L)$ والمعبر عنها بدلالة معاملات الارتداد الخلفي أو التأخر على حدود دائرة الوحدة أي $|L| \neq 1$. وتكون قابلة للقلب لما تكون جذور معادلة الجزء المتعلق بالمتوسط المتحرك $\theta(L)$ والمعبر عنها هي الأخرى بمعاملات التأخر خارج حدود دائرة الوحدة أي $|L| > 1$.

3- تقيس الاختبارات التالية:

نوع الاختبار	الهدف منه
White test	يختبر مشكل عدم ثبات تباين البواقي في نماذج الإنحدار
Thiel's	يقيس دقة التنبؤ
Run Test	يختبر نوع السلسلة هل هي عشوائية (تحتوى إتجاه عام أم لا)
F-Bound Test	يختبر وجود التكامل المشترك بالاعتماد على نموذج الإنحدار الذاتي للفتحات الزمنية الموزعة ARDL

التمرين الثاني (07 نقاط):

1/ إستقرارية النموذج (2) AR:

نكتب النموذج بدلالة الإرتداد الخلفي كما يلي:

$$(1 - 0,3.L - 0,5.L^2).X_t = \varepsilon_t \dots\dots\dots(1)$$

$$\phi(L).X_t = \varepsilon_t$$

نحاول إيجاد جذور المعادلة: $\phi(L) = 0$

$$1 - 0,3.L - 0,5.L^2 = 0$$

$$\Delta = (-0,3)^2 - 4.(-0,5).(1) = 2,09.$$

إذن:

$$x_{1,2} = \frac{0,3 \pm \sqrt{2,09}}{2.(-0,5)}$$

$$x_1 = \frac{0,3 - 1,44}{-1} = 1,14.$$

$$x_2 = \frac{0,3 + 1,44}{-1} = -1,74.$$

بما أن قيم جذور المعادلة تقع خارج حدود دائرة الوحدة، فإن هذه السيرورة مستقرة. كما أنها تعد قابلة للقلب على إعتبار أنها تتبع نماذج الإنحدار الذاتي.

2/ إثبات أن : $E(X_t) = 0$ ؟

من المعادلة (1) أعلاه لدينا:

$$\begin{aligned} X_t &= \frac{\varepsilon_t}{1 - 0,3.L - 0,5.L^2} \\ \Rightarrow E(X_t) &= E\left(\frac{\varepsilon_t}{1 - 0,3.L - 0,5.L^2}\right) \\ &= \frac{1}{1 - 0,3.L - 0,5.L^2} \cdot E(\varepsilon_t) \\ &= \frac{1}{1 - 0,3.L - 0,5.L^2} \cdot (0) = 0 \end{aligned}$$

3 - أثبات أن دالة الارتباط الذاتي ρ_k تعطى بالشكل:

$$\rho_k = 0,3.\rho_{k-1} + 0,5.\rho_{k-2} \text{ pour } k \geq 1$$

تعرف دالة الارتباط الذاتي بالعلاقة التالية:

$$\rho_k = \gamma_k / \gamma_0$$

حيث:

$$\gamma_k = E(X_t X_{t-k})$$

بضرب طرفي المعادلة:

$$(X_t = 0,3.X_{t-1} + 0,5.X_{t-2} + \varepsilon_t)$$

بـ X_{t-k} وأخذ الأمل الرياضي لطرفي المعادلة ينتج:

$$\begin{aligned} \gamma_k &= E(X_t \cdot X_{t-k}) \\ &= 0,3.E(X_{t-1} \cdot X_{t-k}) + 0,5.E(X_{t-2} \cdot X_{t-k}) \\ &\quad + E(\varepsilon_t \cdot X_{t-k}) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \gamma_k = 0,3\gamma_{k-1} + 0,5\gamma_{k-2}$$

وبقسمة هذه الأخيرة على γ_0 ينتج لدينا:

$$\rho_k = 0,3.\rho_{k-1} + 0,5.\rho_{k-2} \text{ pour } k \geq 1$$

4 – إيجاد الخمس معاملات الأولى لدالة الارتباط الذاتي:

$$\rho(0) = 1$$

$$\rho_1 = 0,3.\rho_0 + 0,5.\rho_{-1}$$

من خصائص دالة *autocovariance* : $\gamma_1 = \gamma_{-1}$

وبقسمة هذه الأخيرة على γ_0 ينتج لدينا:

$$\rho_1 = \rho_{-1}$$

بتعويض هذه الأخيرة في العلاقة $(\rho_1 = 0,3.\rho_0 + 0,5.\rho_{-1})$ نجد:

$$\rho_1 = \frac{0,3}{0,5} \cdot \rho_0 = 0,6.$$

بالتعويض:

k	0	1	2	3	4
ρ_k	1	0,6	0.68	0.504	0.4912

التمرين الثالث (07 نقاط):

1- التأكد من وجود مركبة الاتجاه العام للسلسلة X_t بإستعمال إختبار دنيال :

t	X_t	R_t	dt	dt ²
1	30	7,5	-6.5	42.25
2	20	2	0	0
3	28	5	-2	4
4	32	9	-5	25
5	21	3	2	4
6	34	10	-4	16
7	25	4	3	9
8	30	7.5	0.5	0.25
9	18	1	8	64
10	29	6	4	16
				180.5

$$r_s = 1 - \frac{6 - \sum d_t^2}{n(n^2 - 1)} = 1 - \frac{6(180.5)}{10(100 - 1)} = -0.094$$

$$r_{s(5\%;10)} = 0.636$$

الفرضية الصفرية : السلسلة لا تحتوي على مركبة الاتجاه العام (عشوائية)

الفرضية البديلة: السلسلة تحتوي على الاتجاه العام (غير عشوائية)

بما أن القيمة المجدولة أكبر من القيمة المحسوبة تقبل الفرضية الصفرية أي أن السلسلة X_t لا تحتوي على الاتجاه العام

2- التأكد من وجود المركبة الفصلية (الموسمية) بالسلسلة X :

$$KW = \frac{12}{n(n+1)} \sum \frac{R_j^2}{m_i} - 3(n+1)$$

	1	2	3	4
1	7.5	2	5	9
2	3	10	4	7.5
3	1	6		
R_j	11.5	18	9	16.5

الفرضية الصفرية: السلسلة لا تحتوي على المركبة الفصلية

الفرضية البديلة: السلسلة تحتوي على المركبة الفصلية

$$KW = \frac{12}{10(10+1)} \left(\frac{(11.5)^2}{3} + \frac{(18)^2}{3} + \frac{(9)^2}{2} + \frac{(16.5)^2}{2} \right) - 3(10+1) = 2.85$$

$$\chi^2_{(5\%;3)} = 7.815$$

بما أن القيمة المجدولة أكبر من القيمة المحسوبة نقبل الفرضية الصفرية أي أن السلسلة X_t لا تحتوي على المركبة الفصلية

3- تحديد شكل السلسلة باستخدام ميل الاتجاه b

$$b = \frac{\sum SD_i \bar{Y}_i - n \bar{SD}_i \bar{\bar{Y}}}{\sum \bar{Y}_i^2 - n \bar{\bar{Y}}^2}$$

	1	2	3	4	$\bar{Y}_i$	SD_i
1	30	20	28	32	27.5	4.56
2	21	34	25	30	27.5	4.92
3	18	29			23.5	5.50
					$26.17 \bar{\bar{Y}} =$	$\bar{SD}_i = 4.99$

$$b = \frac{389.94 - 3(4.99)(26.17)}{2064.75 - 3(684.69)} = -0.17$$

بما أن $b > 0.05$ فإن شكل السلسلة تجميعي

4- يمكن تطبيق طريقة معادلة جدول Bays-Ballot لأن شكل السلسلة تجميعي، كون أن طريقة جدول Bays-Ballot لا تطبق إلا لما تكون السلسلة تجميعية

5- حساب تمهيد السلسلة:

أ- باستخدام طريقة المتوسطات المتحركة الممركزة لما $n=4$

$$Z_t = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{2} X_{t-2} + X_{t-1} + X_t + X_{t+1} + \frac{1}{2} X_{t+2} \right)$$

$$Z_t = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{2} (30) + 20 + 28 + 32 + \frac{1}{2} (21) \right) = 26.375$$

	1	2	3	4
1	-	-	26.375	27
2	28.375	27.75	27.125	26.125
3	-	-	-	-

ب- باستخدام طريقة التمهيد الأسّي البسيط عند معامل الترجيح 0.6

معلمة التمهيد (التكيف) = 1 - معامل الترجيح

$$\alpha = 1 - 0.6 = 0.4$$

$$\tilde{X}_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) \tilde{X}_{t-1}$$

$$\tilde{X}_1 = X_1 = 30$$

$$\tilde{X}_2 = 0.4(20) + (1 - 0.4)(30) = 26$$

	1	2	3	4
1	30	26	26.8	28.88
2	25.728	29.036	27.42	28.45
3	24.27	26.16	-	-

انتهى بالتوفيق