مقارنة نموذج التدخل مع نموذج ARIMA في االسلاسل الزمنية

نورسل احمد زين العابدين

قسم الإحصاء والمعلوماتية ، كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق

(تاريخ الاستلام: 1 / 3 / 2012 ---- تاريخ القبول: 5 / 9 / 2012)

الملخص

يوضح هذا البحث منهجية اقتراب في نماذج السلاسل الزمنية والذي يسمى تحليل التدخل في سلسلتين زمنيتين تمثل الأولى أسعار البيوت والثانية تمثل ميزانية كل شهر لبنك الادخار. تم انجاز معاينة أو فحص السلسلتين وتم الاختبار باستخدام نماذج بوكس جنكيز وفعالية التدخل والتنبؤ لكلا الحالتين ، واستخدام معيارين هما MSEو اكاكي AIC لتحديد أفضل نموذج .

1- المقدمة

من المواضيع المهمة لوصف الظاهرة لمعرفة طبيعة التغيرات التي تطرأ عليها في الفترات الزمنية. تم استخدام السلاسل الزمنية في تحليل الكثير من الظواهر وتفسيرها في مختلف المجالات. ويعزى الاهتمام الواسع بموضوع السلاسل الزمنية إلى الحاجة لنظام تنبؤ ذي كفاءة عالية. اذ ان السلسلة الزمنية تعبر عن مجموعة من المشاهدات المتولدة تتابعيا بترتيب زمني معين ،تتمثل سمتها الاساسية في عدم استقلاليتها . [9] ويعبر عنها رياضيا بانها متتابعة من المتغيرات العشوائية معرفة ضمن فضاء الاحتمالية متعدد المتغيرات ومؤشر بالدليل (t) والذي يعود الى مجموعة دليليةT.ويرمز للسلسة الزمنية عادة x(t) وحيث ان t T∈ واذا كانت t تاخذ قيما متقطعة $(t = 0,\mp 1,\mp 2,....)$ فان السلسلة الزمنية تسمى متقطعة الزمن ويرمز لها بالرمز $(x_t, t = 0,1,2,......)$ اما اذا كانت تاخذ قيما مستمرة فان السلسلة تسمى مستمرة ويرمز لها $(X(t), -\infty < t < \infty)$. [1] وتتكون السلسلة من متغيرين احداهما توضيحي ،وهو متغير الزمن والاخر متغير الاستجابة و هو قيمة الظاهرة المدروسة ويمكن التعبير عنها كالاتي y=f(t) اما اذا كان هنالك متغيرات توضيحية اخرى الى جانب متغير الزمن فيمكن التعبير عنها $Y = f(t, x_1, x_2, ..., x_n)$ ويمكن تمثيل السلاسل الزمنية على شكل مخطط بياني يبين وجود ذبذبات او تحركات وتوجد هذه الذبذبات بعضها اوكلها بدرجات مختلفة .ولتحليل هذه الذبذبات اهمية كبيرة في كثير من الاستخدامات ومنها التنبؤ . [6] ثم استخدام البيانات المتوفرة لتحديد النمودج الامثل للسلسلة المدروسة ذات المتغير المؤثر على متغير الاستجابة . وهذا يعني ان تحليل السلاسل الزمنية يستخدم لتقويم أثر حد ث متعرض على سلسلة زمنية ،وهذا التحليل عرف من قبل Box andTiao سنة 1975حيث يخمن فعالية التدخل للسلسلة المدروسة،اذ يفترض بوجود احدات استثائية تؤثر على المتغير المراد التنبؤ لـه،مثل هذه الاحداث التي تسبب في تغير الاستجابة لبعض المتغيرات وتدعى (با لتدخل)،وان تحليل السلاسل الزمنية التي يقيس أثر الاحداث المعترضة يطلق عليها اسم تحليل التدخل في السلاسل الزمنية"Time series Intervention"ومن الامثلة على اسلوب التدخل ان مستويات بعض المجاميع الحيوانية تنهار الى مستويات متدنية جدا في بعض السنين بسبب وطأ ة الطقس في تلك السنة لذلك فأن المستوى السنوي للانهيار النهائي يمكن ان نتوقعه مغايرا للقيم التي في فترة الانهيار الابتدائي.[11]

2- الاستقرارية للسلاسل الزمنية [2,3]

ان الاستقرارية (stationarity) تعني عدم تغير الهيكل الاحتمالي للعملية عبر الزمن من الجانب الاحصائي ويمكن ان يقال للسلسلة الزمنية انها مستقرة اعتمادا" على الرسم البياني للمشاهدات وكذلك اذا كان لها وسط حسابي وتباين ثابت خالية من التأثيرات وايضا" اذا حققت الشروط التالية :

1- $E(y_t) = m$ ،أي ان الوسط الحسابي للسلسلة الزمنية ثابت ولايعتمد على الزمن

2- $\mathrm{var}(y_t) = E(y_t - M)^2 = r_0$ ، حيث أن r_0 ثابت.

3- التغاير الذاتي المشترك ثابت

$$r_k = E(y_t - M)(y_{t-k} - M)$$
$$= E(y_{t+k} - M)(y_t - M)$$
$$= E(y_t - M)(y_{t+k} - M) = r - k$$

3- نماذج السلاسل الزمنية المستقرة ومميزاتها :

Stationary Time Series Models And Their Characteristics

3-1نموذجالانحدار الذاتي من الرتبة (AR) :-

تم استخدام النموذج الانحدار الذاتي من الرتبة الأولى (First-1 order Autoregressive) في البحث حيث أن السلسلة الزمنية ، تتبع عملية انحدار ذاتي من الرتبة الأولى إذا أمكن التعبير عن المشاهدة الحالية للسلسلة كدالة خطية في المشاهدة السابقة لها بالإضافة إلى التغبير العشوائي a_t وتتمثل هذه العملية بالنموذج :-

$$Z_t = f_1 Z_{t-1} + a_t \text{ ....1}$$

حيث أن f_1 هي معلمة الانحدار الذاتي وتصف تأثير وحده واحده من Z_{t-1} على Z_t وعمليا فهي غير معلومة ويتطلب تقديرها،والمتغير المفسر تمثل القيمة السابقة لمتغير الاستجابة Z_tوان a_t تمثل الخطأ العشوائي وما يسمى بعملية التشويش الأبيض يتوزع توزيع طبيعي بمتوسط صفر وتباين s_a^2 .

أما أذا كان المتوسط ثابت القيمة وغير صفري فيصاغ النموذج : ،

$$Z_t = C + f Z_{t-1} + a_t \text{ ....2}$$

حيث أن C تمثل ثابت وتكون بالصيغة :-

$$C = (1 - f_1)M$$

$$(1 - f_1 B)(Z_t - M) = a_t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 3$$

وان عدد معلمات النموذج التي يجب تقديرها تساوي رتبة العملية أي أنها تساوي عدد مشاهدات Z_t السابقة الموجودة في النموذج .

ومن مميزات هذا النموذج بان دالة الارتباط الذاتي بشكل أسي تتناقص متخذا" شكلا" منحنيا" تنازليا" وكذلك دالة الارتباط الذاتي الجزئي له تتقطع فجأة بعد أول تخلف زمني حيث أن p تمثل رتبة نموذج AR . [3,7]

3-2 نماذج المتوسطات المتحركة من الرتبة الأولى MA(1) : First-order Moving Average Models

أذا أمكن التعبير عن المشاهدة الحالية Z_t كدالة خطية للتغير العشوائي الحالي a_t والتغير العشوائي السابق a_{t-1} في هذه الحالة يقال للسلسلة الزمنية تتبع عملية متوسطات متحركة من رتبة أولى MA(1) ويعبر عن النموذج كالأتي :-

$$\left.\begin{aligned} Z_t &= a_t - \theta_1 a_{t-1} \\ a_t &= (1 - \theta_1 B)^{-1} z_t \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots(4)$$

$$= \sum_{j=0}^{\infty} \theta_1^j z_{t-j} \,.\, /\theta_1/ < 1 \ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

حيث أن q_1 تمثل معلمة نموذج المتوسطات المتحركة من الرتبة الأولى أي أن قيمة المشاهدة في الفترة الحالية تعتمد على الأخطاء العشوائية للفترة السابقة والفترة الحالية وان a_t تمثل الخطأ العشوائي بمتوسط صفر وتباين s_a^2 ورتبة نموذج المتوسطات المتحركة q مساوية لعدد معالم النموذج وأيضا" يتم تحديد رتبة النموذج من دالة الارتباط الذاتي له حيث تتقطع بعد فترة q في حين دالة الارتباط الجزئي تتناقص تدريجيا" بشكل منحني أسي و لكي تكون العملية MA(q) قابلة للانعكاس يجب ان تكون جذور المعادلة $q(B) = 0$ خارج دائرة الوحدة . [5]

3-3 النماذج المختلطة (الانحدار الذاتي-المتوسطات المتحركة) Auto Regressive-Moving Average Models (ARMA)

في عام 1938 قام البحث Wold بتطوير النموذجين السابقين لسلسلة من العمليات إلى ثلاثة اتجاهات لإجراء التقدير وسماها نموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة Mixed Auto Regression Moving Average Modles ويرمز لها ARMA (p,q) تتميز دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي لهذا النموذج يتناقص تدريجيا" والصيغة العامة لهذا النموذج من الرتبة (p,q) . [8,2]

$$\begin{aligned} Z_t &= C + f_1 Z_{t-1} + f_2 Z_{t-2} + \ldots + \\ & f_p Z_{t-p} + a_t - q_1 a_{t-1} - \ldots - q_q a_{t-q} \end{aligned} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 6$$

ويستخدم هذا النموذج في حالة كون البيانات مستقرة.

$$(1 - fB)Z_t = (1 - qB)a_t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 7$$

4-تحليل التداخل في السلاسل الزمنية Time Series Intervention Analysis

تحليل التداخل في السلاسل الزمنية:-

يطلق على تعريف السلاسل الزمنية الذي يقيس أثر الأحداث المعترضة اسم تحليل التدخل في السلاسل الزمنية .أي عندما تكون هنالك أحداث خارجية استثنائية تؤثر على المتغير المراد التنبؤ له. مثل هذه الأحداث التي تسبب في تغير الاستجابة لبعض المتغيرات تدعى بالتدخل ويمكن استخدامه في المجالات كافة منها تأثير قوانين التحكم في مستوى التلوث والطبية …………الخ

وتحديد أسلوب التدخل يكون إما من قبل الباحث والذي يقوم بتحديد نقطة بدء الحدث المعترض او يحدد الشكل العام لأثر نموذج التدخل ومن ثم تحديد الطبيعة المتوقعة لأثر نموذج التدخل.حيث يتم تحويل البيانات إلى القيمتين (0,1) حيث يأخذ القيمة 1عند بدء حدوث الحدث المعترض والقيمة0فيما عداها. [5]

نماذج التدخل:

حيث يمكن تمثيل متغير التدخل حسب الحدث المعترض لسلسلة الزمنية ايضا يمكن تصنيفها الى متغيرين يطلق على المتغير الاول اسم دالة سلميه step function ويرمز له بالرمز $S\ t^T$ حيث يشير T الى الفترة الزمنية التي بد عندها الحدث .

$$I_t = \begin{cases} 1 & \text{the time intervetion start} \\ 0 & \text{o.w} \end{cases}$$

والثاني يرمز له بمتغير النبضة impulse variable والذي يستمر لفترة زمنية واحدة ويشار له بالرمز P_t^T حيث يشير T إلى الفترة الزمنية التي وقع عندها الحدث ويمكن ارتباط المتغيرين السلمي والنبضة بالعلاقة التالية :

$$(1 - B)S_t^T = P_t^T \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 8$$

الشكل العام لتأثير الحدث المتعرض يمكن تصنيفها كالآتي:-

1- بداية متدرجة وأثر دائم للتدخل له صفة الدوام.

2- بداية مفاجئة وأثر له صفة الدوام.

3-بداية مفاجئة و أثر مؤقت للتدخل.

4- بداية متدرجة وأثر مؤقت للتدخل.[5و11]

5- التكهن في السلاسل الزمنية In Time Series Forecasting

وهي المرحلة الأخيرة التي يتم فيها التكهن للظاهرة المدروسة في القيم المستقبلية لها بعد التأكد من صحة وملائمة النموذج حيث يوجد نوعان من التكهن:

1- التكهن النقطي Point Forecasting هو التكهن بالقيمة المستقبلية للسلسلة الزمنية بقيمة واحدة وهذه القيمة عادة ما تكون اقل متوسط مربعات خطأ .

2- التكهن بفترة تنبؤية Forecsting With Interval Prediction وهو التكهن بالقيم المستقبلية بفترة أو مدى من القيم التكهنية المحسوبة بحيث تكون واقعين عند مستوى احتمالية معين ، أن القيمة الحقيقية للتنبؤ تكون قيمة واقعة ضمن هذه الفترة .

إن قيم التنبؤ تقترب من القيم الأصلية عند استخدام نماذج السلاسل الزمنية المستقرة والعكس في حالة كون النماذج غير مستقرة.[4]

6– معايير المقارنة:

6–1معيار اكاكي (AIC) Akaiki Information Criteri

معظم التحويلات إلى معيار اكاكي والتي يتضمن استخدام(FPE ، Schwarz BIC (Bayesian Information (Final Prediction Error) وسبب عدم تعريف برامج الكومبيوتر للمعيار AIC أو الامكان الأعظم Maximum Likelihood والتي ليس من السهولة إيجادها للنموذج المختار . وعلى فرض أن نموذجا" إحصائيا" يحوي (k) من المعالم يمثل بيانات ظاهرة معينة واستنادا" إلىخو اص النموذج الملائم . فان العالم Akaike (1973,1974) اقترحمعيار ه المستخدم والمسمى (AIC) .[8] وللسهولة التعريف إلى معيار اكاكي تم استخدام المعادلة آلاتية :-

$$AIC = n \ln s^2 + 2k \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 9$$

حيث أن (k) تمثل عدد المعالم في النموذج و n عدد المشاهدات. ولمعرفة أفضل نموذج نختار اقل قيمة للمعيار AIC(K) وان معيار اكاكي أكثر وأوسع المعايير استخداما" وملائمة للبيانات . [3]

6–2 معيار متوسط مربعات الخطأ (MSE)

$$MSE = \frac{\sum_{t-1}^{n}\left(Y_t - \hat{Y}_t\right)^2}{n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 10$$

حيث أن nتمثل عدد المشاهدات و المقدر $\hat{Y}_t$ يمثل القيم بعد إجراء التمهيد للبيانات ، وكلما كانت قيمة (MSE) صغيرة كان النموذج المستخدم يمثل البيانات أحسن تمثيل. [10]

8– الجانب التطبيقي

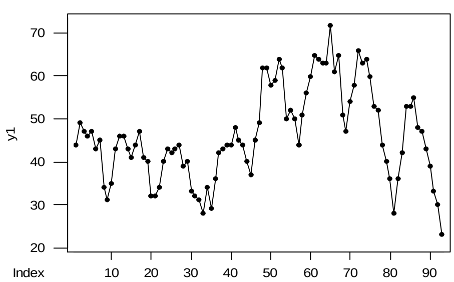
8–1 المقدمة

موضوع هذا البحث يوضح منهجية اقتراب في نماذج السلاسل الزمنية بما يسمى تحليل التدخل مع التطبيق ثم استخدام بيانات سلسلتين زمنيتين الأولى دراسة لأسعار البيوت للفترة من الشهر الرابع عام 1967 لغاية الشهر الثاني عشر لعام 1975.[8] أما السلسلة الثانية فتمثل ميزانية المستخدمة لنهاية كل شهر لبنك الادخار للفترة 1988–1993 لمدة 60 شهر.[10] نظم البحث كالأتي في المرحلة الأولى First stage تم إنجاز معاينة أو فحص للسلسلة الزمنية واختبار النموذج باستخدام نماذج بوكس جنكيز Box-Jenkins وفي المرحلة الثانية تم الاستمرار باستخدام فعالية التدخل ثم التنبؤ للنموذج السلسلة الأولى لكلا الحالتين بخمس فترات زمنيةوا ٍيجاد معايير الموضح في الجانب النظري للمقارنة لاختبار أفضل نموذج وكذلك التنبؤ لنموذج السلسلة الثانية لكلا الحالتين بسبعة فترات زمنيةوا ٍيجاد معايير الموضح في الجانب النظري للمقارنة لاختبار أفضل نموذج .

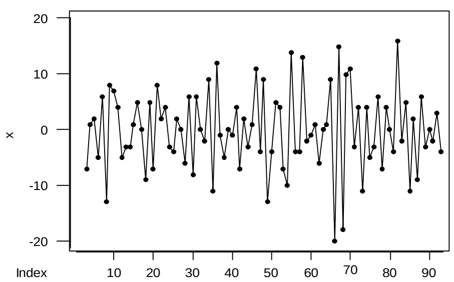
8-2 السلاسل الزمنية المستخدمة في التطبيق:-

8-2-1 بالنسبة لبيانات السلسلة الزمنية الأولى لدراسة أسعار البيوت يمثل النموذج الأول :-

الحالة الأولى : تم اختبار أفضل نموذج من نماذج بوكس جنكيز إن الرسم الزمني للبيانات موضح بالشكل (1) بعد ثبوتها بالتباين واستقرارها بالوسط وبأخذ الفرق الأول والثاني للسلسلة كما في الشكل (2).

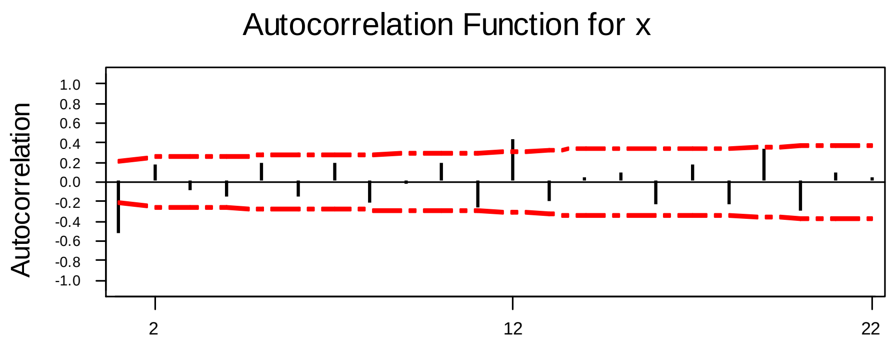


الشكل رقم (1)السلسلة الزمنية لأسعار البيوت



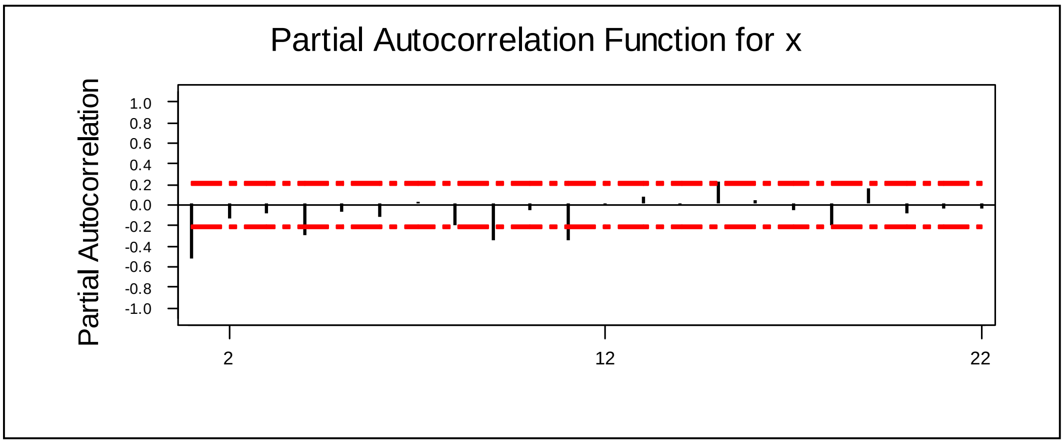
الشكل رقم (2) السلسلة الزمنية بعد ثبوتها

ومن خلال رسم دالة الارتباط الذاتي (acf) كما في الشكل (3)



الشكل رقم (3) يوضح دالة الارتباط الذاتي للسلسلة الزمنية الأولى

وكذلك رسم دالة الارتباط الذاتي الجزئي (pacf) في الشكل (4)



الشكل رقم (4) يوضح دالة الارتباط الجزئي للسلسلة الأولى

تـم تحديـد النمـوذج (1) MA وكـان ذات رتبـة الأولـى حيـث أن $q = 0.9828$ والذي يمتلك اقل قيمة لمعياري MSE=28.40 و . AIC=313.214.

وبتعويض قيمة q في المعادلة رقم (4) وكأتي :-

$$Z_t = a_t - (0.9828)a_{t-1} \quad \dots\dots\dots 11$$

وتم التنبؤ للسلسلة الزمنية من المعادلة التالية:

$$Z_t(1) = -q_1 a_t + a_{t-1} \quad \dots\dots\dots 12$$

وعندما t=88 قيمة البداية لفتر ة التنبؤ بالتعويض في المعادلة السابقة نحصل على :

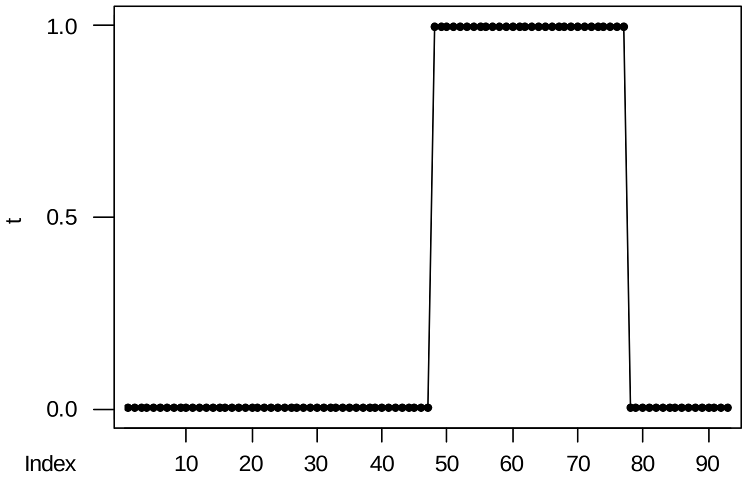
$$\hat{Z}(1) = -(0.9828)\hat{a}_{87} + \hat{a}_{88} \quad \dots\dots\dots 13$$

الحالة الثانية :

اثر التدخل تم تحويل بيانات السلسلة الزمنية إلى (0) و (1) والذي يمثل اثر التدخل من النوع الدالة المتدرجة Step Function أي (بداية متدرجة واثر مؤقت للتدخل) حيث يتبين من الرسم الزمني للسلسلة الاصلية لاسعار البيوت كما في الشكل (1) نلاحظ بأن تاثير التـدخل يتزايـد تـدريجيا حتـى تصـل الـى اعلـى قيمـة قبـل ان يبـدأ بالاختفاء.

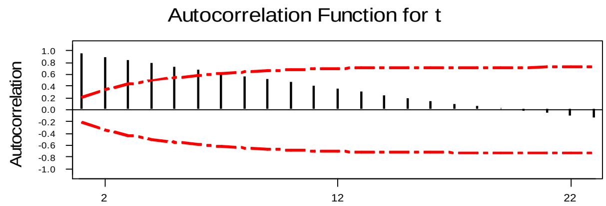
$$P_t^T = \begin{cases} 1 & t \geq 48 \\ 0 & o.w \end{cases}$$

حيث أن T تمثل زمن التدخل. [5] وان اثر التدخل نـاتج عن ارتفـاع أو ازديـاد لأسـعار البيـوت عنـد الفتـرة التـي يبـدأ فيهـا التـدخل ويستمر إلى نهاية الفترة . حيث ظهر الأثر للمتغير السلمي بالتدرج كما موضح في الشكل (5)

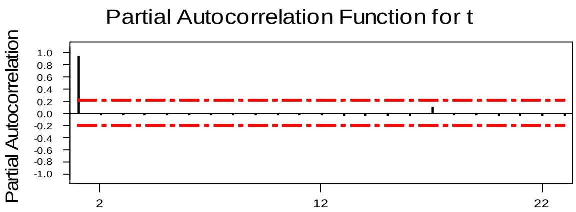


الشكل رقم (5) يوضح بيانات سلسلة التداخل

ومن خلال رسم دالة الارتباط (acf) ، ورسم دالة الارتباط الجزئي (pacf) كما موضح في الشكلين (6) و (7) :



الشكل رقم (6) يمثل دالة الارتباط الذاتي لسلسة المدخلات y_0



الشكل رقم (7) يمثل دالة الارتباط الجزئي لسلسلة المدخلا ت y_0

تم تحديد نموذج اثر التدخل AR(1) ذات الرتبة الأولى الذي يمتلك أقـل قيمتـين لمعيـاري MSE =0.02147 و AIC=-355.222 وصيغته كالاتي:-

$$P_t^T = j_1 P_{t-1}^T + a_t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 14$$

حيث إن : $j = 0.9551$ معلمة النموذج وبتعويضها المعادلة أعلاه نحصل على :

$$P_t^T = (0.9551)P_{t-1}^T + a_t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 15$$

وبعد ذلك تم اختيار افضل نموذج بالاعتماد على معيارين MSE و AICالمذكورة انفا" لكلا النموذجين و الموضحة في الجدول (1) كالأتي .

الجدول(1) : يبين قيم معايير المقارنة

Models	MSE	AIC
MA (1)	28.40	313.214
AR(1)	0.02147	-355.222

أن قيمة معيار MSE لنموذج بوكس جنكيز تساوي (28.40) وقيمة معيار AIC لنموذج بوكس جنكيز تساوي (313.214) وكذلك قيمة معيار MSE لنموذج اثر التدخل تساوي (0.02147) وقيمة معيار AIC لنموذج اثر التداخل تساوي (−355.222) فان أفضل نموذج هو نموذج اثر التدخل الذي يمتلك اقل قيمة لكل من معيار MSE ومعيار AIC. والجدول (2) يبين القيم التنبوئية لافضل نموذج هو نموذج التدخل AR(1) كالاتي:

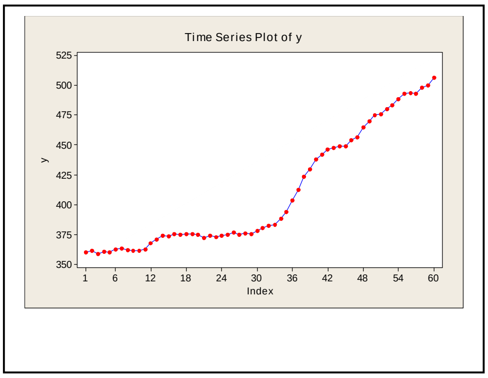
الجدول(2) : القيم التنبوئية لنموذج التدخل

t	actual	Forecasting	Lower	Upper
1	0	0.0099454	−0.277274	0.297165
2	0	0.0194446	−0.377740	0.416629
3	0	0.0285178	−0.447314	0.504349
4	0	0.0371839	−0.500453	0.574821
5	0	0.0454614	−0.542926	0.633848

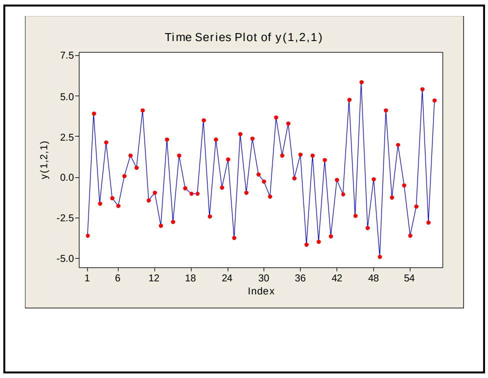
8-2-2 بالنسبة لبيانات السلسلة الزمنية الثانية لبنك الادخار saving bank تمثل بالنموذج الثاني كما يأتي:

الحالة الأولى :-

تحديد أفضل نموذج من نماذج بوكس جنكيز ان الرسم الزمني للبيانات بعد ثبوتها بالتباين واستقرارها بالوسط وبعد اخذ الفرق الأول والثاني للسلسلة كما مبين في الشكلين(8) (9).

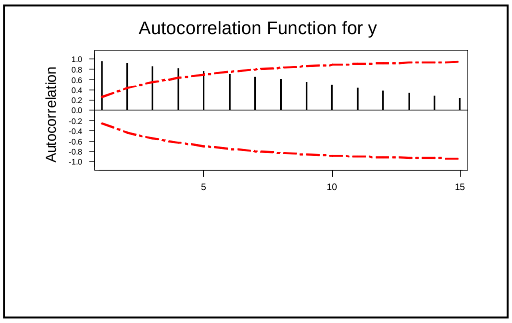


الشكل رقم (8) يمثل رسم الزمني للسلسة الثانية لبنك الادخار

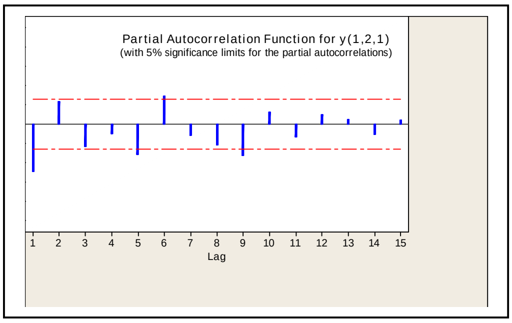


الشكل رقم (9) يمثل رسم الزمني للسلسة الثانية لبنك الادخار بعد ثبوتها واستقرارها

ومن رسم دالتي (acf) و (pacf) للبيانات المستقرة في الشكلين (10) (11) على التوالي



الشكل رقم (10) يمثل دالة الارتباط لسلسلة بنك الادخار



الشكل رقم (11)يمثل دالة الارتباط الذاتي الجزئي لسلسلة بنك الادخار

تم تحديد النموذج الملائم (1,1) ARMA بمعلمتين $q_1=-0.9625$ و $f_1=-0.9998$ والذي يمتلك اقل قيمة لمعيار MSE=3.993 و AIC=77.3808 .

وبتعويض قيمة q_1 و f_1 في المعادلة الآتية :-

$$Z_t = f_1 Z_{t-1} + a_t - q_1 a_{t-1} \cdots\cdots 16$$

$$Z_t = -0.9998 Z_{t-1} + a_t + 0.9625 a_{t-1} \cdots\cdots 17$$

وتم التنبؤ بالنموذج عند t=55 كما في المعادلة الآتية :-

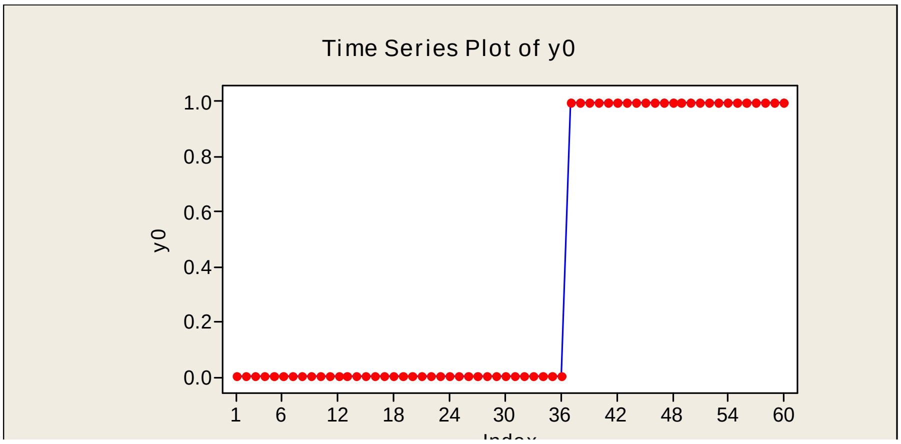
$$Z_{t+l} = f_1 Z_{(t+l)-1} - q_1 a_{(t+l)-1} + a_{t+l} \cdots\cdots 18$$

وبالتعويض بالمعادلة أعلاه

$$Z_{55+l} = -0.9998 Z_{(55+l)-1} + 0.9625 a_{(55+l)-1} + a_{55+l} \cdots 19$$

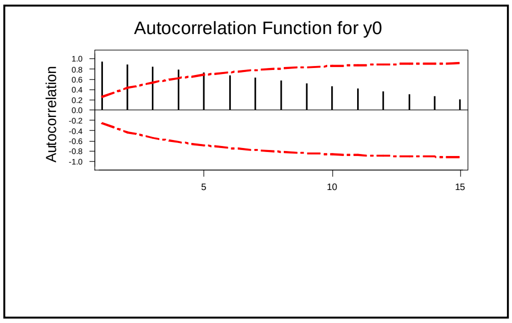
الحالة الثانية :-

اثر التدخل لبيانات السلسلة عدد مشاهداتها n=60 المستخدمة في ميزانية نهاية كل شهر لبنك الادخار لعام 1986−1993 حيث تم استخدام الدالة المتدرجة واثر دائم للتدخل في هذه الحالة نلاحظ من الرسم البياني للسلسلة كما في الشكل (8) يظهر الاثر بالتدرج للمتغير السلمي كما مبين في الشكل رقم(12) .

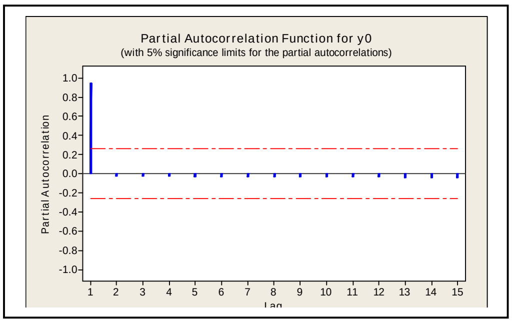


الشكل رقم (12) يمثل رسم اثر التداخل لسلسلة بنك الادخار

ومن خلال رسم دالة الارتباط (acf) ورسم دالة الارتباط الجزئي (pacf) كما موضح في الشكلين (13) و (14) على التوالي



رقم (13 الشكل) يمثل دالة الارتباط الذاتي



الشكل رقم (14) يمثل دالة الارتباط الذاتي الجزئي

ومن خلالهما تم تحديد نموذج انحدار AR(1) ذات الرتبة الأولى حيث ان $f_1 = 0.9861$ معلمة النموذج والتي تمتلك اقل قيمة لمعياري MSE=0.017039 و AIC=-213.829 وبتعويض قيمة f_1 في النموذج نحصل على :-

$$S_t^T = 0.9861 + S_{t-1}^T + a_t \quad \text{.......................20}$$

وبعد ذلك تم اختيار افضل نموذج بالاعتماد على معيارين MSE و AIC المذكورة انفا" لكلا النموذجين والموضحة في الجدول (3) كالأتي .

الجدول(3) : يبين قيم معايير المقارنة

Models	MSE	AIC
ARMA(1;1)	3.993	77.3808
AR(1)	0.017039	-213.829

ان قيمة معيار MSE لبوكس جنكيز تساوي (3.993) وقيمة معيار AIC لمعيار بوكس جنكيز تساوي (77.3808) وكذلك قيمة معيار MSE لنموذج اثر التدخل تساوي (0.017039) وقيمة معيار AIC لنموذج اثر التدخل (-213.829)، فان أفضل نموذج هو نموذج اثر التدخل الذي يمتلك اقل قيمة لكل من معيار MSE ومعيار AIC. والجدول (4) يبين القيم التنبؤية لأفضل نموذج هو نموذج التدخل AR(1) كالاتي:

الجدول(4): يبين القيم التنبؤية لنموذج التدخل

t	actual	forecasting	Lower	Upper
1	1	0.993531	0.737632	1.24943
2	1	0.987153	0.627767	1.34654
3	1	0.980863	0.543747	1.41798
4	1	0.974660	0.473391	1.47593
5	1	0.968544	0.411941	1.52515
6	1	0.962513	0.356935	1.56809
7	1	0.956567	0.306899	1.60623

الاستنتاجات

استنتاجات السلسلة الزمنية الاولى :-

1- أخذ الفرق الاول والثاني لاستقرار السلسلة الزمنية.

2- تم تحديد افضل نموذج لبوكس- جنكز ورتبته من خلال دالتي الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي كما في الشكلين (3), (4) على التوالي فكان النموذج MA(1) بالاعتماد على اقل قيمة لمعياري MSE=28.40 و AIC=313.214.

3- بعد تحويل السلسلة الاصلية الى(0,1) تم الحصول على أفضل نموذج تدخل هو AR(1) الذي تم تحديده بالاعتماد على اقل قيمة لمعياري MSE = 0.02147 و AIC=-355.222

4- وللمقارنة بين نموذج بوكس-جنكز ونموذج أثر التدخل بالاعتماد على معياري MSE, AIC فكان النموذج الملائم هو نموذج أثر التدخل لامتلاكه اقل قيمة لمعياري MSE , AIC

استنتاجات السلسلة الزمنية الثانية:-

1- أخذ الفرق الاول والثاني لاستقرار السلسلة الزمنية.

2- تم تحديد افضل نموذج لبوكس- جنكز ورتبته من خلال دالتي الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي كما في الشكلين(10) ،(11) على التوالي فكان النموذج ARMA(1,1) بالاعتماد على اقل قيمة لمعياري MSE=3.993 و AIC=77.3808.

3- بعد تحويل السلسلة الاصلية الى(0,1) تم الحصول على أفضل نموذج تدخل هو AR(1)الذي تم تحديده بالاعتماد على اقل قيمة لمعياري MSE=0.017039 و AIC=-213.829

4- وللمقارنة بين نموذج بوكس-جنكيز ونموذج أثر التدخل بالاعتماد على معياري MSE, AIC فكان النموذج الملائم هو نموذج أثر التدخل لامتلاكه اقل قيمة لمعياري MSE , AIC

المصادر

1- العبيدي عبد الغفور جاسم سالم 1989" تحليل ونمدجة السلسلة الزمنية لدرجات الحرارة في مدينة الموصل رسالة ماجستير غير منشورة ،كلية العلوم /جامعة الموصل .

2- الحنون ،أسامة بشير ،(2007): "نماذج دالة التحويل الآنية مع التطبيق "،رسالة ماجستير غير منشورة ،كلية علوم الحاسبات والرياضيات-جامعة الموصل-العراق.

3-الطائي، فاضل عباس (2004) "تطبيق نمادج بوكس _ جنكيز للسلاسل الزمنية للتنبؤ بالأمطار" رسالة ماجستير غير منشورة ،كلية علوم الحاسبات والرياضيات ،جامعة الموصل .

4-الكوراني، جيهاني فخري (2007)، "التنبؤ باستخدام طرق التمهيد الآسي لنمازج ARIMA الموسمية مع التطبيق ،رسالة ماجستير ، كلية علوم الحاسبات والرياضيات، جامعة الموصل ،غير منشورة.

5- فاندل، والتر ،(1992):"السلاسل الزمنية من الوجهة التطبيقية ونماذج (Box.Jenkins)" تعريب عبد المرضي حامد عزام، دار المريخ للنشر، الرياض-المملكة العربية السعودية.

6- شبيحل، مواري (1988)، ملخصات شوم "نظريات ومسائل في الاحصاء "ترجمة الدكتور شعبان عبد الحميد شعبان ، معهد الدراسات والبحوث الاحصائية ،جامعة القاهرة -مصر دار ماكجر وهيل للنشر ،الدار الرملية للنشر والتوزيع .

7- Makridakis, S.,Weelwright, and Hydman, R.(1998): "Forecasting Models and Applications",3nd ,johnwilg and sons , New york,U.S.A

8-Pankratz,A.,1991:"Forecasting with Dynamic Regression Models", University Greencastle.Indiana .John Wiley and Sons .New york.

9-Lin,L.-M,2006,"Time series Analysis and Forecasting" ,2nd ed,scientifi compuling Associates Crop ,iuinois, U.S A.

10- Wei, w.w.s.(1990):"Time Series Analysis :Univariate and Multivariate Methods. Redwood City, CA: Addison-wesly.

11- Cryer .D .J-Chan .S.K, 2008"Time series Analysis with Applications in R" second Edition ,Departmaent of statistics science university of lowa,low city ,U.S.A .

Comparision between Intervention model and ARIMA time series

Norsal Ahmad.Zain.Abdeen
College of Computers Sciences and Mathematics , University of Mosul , Mosul , Iraq

(Received: 1 / 3 / 2012 ---- Accepted: 5 / 9 / 2012)

Abstract

This research illustrates the subject of a systematic approach in models of time series analysis of the so-called Intervention in time periods , the first is the house prices and the second is the budget of each month for savings bank . we inspect or examine the two strings and test the two series form , using the models , use the Box-Jenkins and predict the effectiveness of the Intervention of both cases using two criteria, MSE and AKaki AIC to determine the better model.