

حول حصانة معيار بارزن

On The Robustness of Parzen Criteria

الست وفاء عدنان ساجد

أ.د. صلاح حمزة عبد

كلية الرافدين الجامعة

قسم الاحصاء ١ الجامعة المستنصرية

المستخلص

اقترح الباحث Parzen عام (1974) معياراً ، اصطلح على تسميته في الأدبيات العلمية باسمه ، إذ يعتبر هذا المعيار من المعايير المهمة في تحديد درجة أنموذج الانحدار الذاتي . أن سياق العمل بهذا المعيار يتضمن عمل توليفة من النماذج ودرجات مختلفة من أنموذج الانحدار الذاتي $AR(P)$ حيث يكون أحد هذه النماذج هو الأنموذج الذي يمثل السلسلة قيد الاهتمام أفضل تمثيل ، ومن ثم ومن بعد احتساب قيمة هذا المعيار لكل أنموذج ، يكون الأنموذج المطلوب هو الذي يناظر اقل قيمة من قيم المعيار . يهدف هذا البحث إلى دراسة حصانة معيار بارزن في تقدير درجة أنموذج الانحدار الذاتي عند خضوع خطأ هذا الأنموذج لتوزيعات مختلفة ولحالات السلسلة الزمنية ، المستقرة وغير المستقرة والحدية ، وأحجام مختلفة من العينات وذلك باستخدام المحاكاة. لقد تم التوصل إلى جملة من الاستنتاجات والتوصيات بخصوص ذلك هي التي ستجدونها في هذا البحث.

I- المقدمة

تتمثل الغاية الاساسية من طرائق السلاسل الزمنية بالحصول على نماذج يمكن استعمالها لوصف المشكلة وبالنتيجة التنبؤ بمستقبل الظاهرة المدروسة. ان لمعرفة شكل الانموذج الملائم اهمية خاصة باعتبار ان اي خطأ في تحديد الانموذج يقود الى تقديرات في غير محلها. ومن ثم تنبؤات لايعتمد عليها عند اتخاذ القرار. ان تحديد الانموذج يعتمد هو الاخر على درجة الانموذج المختار كان يكون انموذج الانحدار الذاتي (AR) من الدرجة (P) او أنموذج المتوسطات المتحركة (MA) من الدرجة (q)، او ان يكون الانموذج الخليط (ARMA) من الدرجة (p,q).

(2)

ان هناك عدة معايير لتحديد درجة السلسلة الزمنية التي تخضع لانموذج الانحدار الذاتي الذي سيتم التركيز عليه في هذا البحث ، اذ تختلف درجة هذا النموذج باختلاف طبيعة السلسلة الزمنية المدروسة وسلوكها . ان من ابرز تلك المعايير معيار بارزن (Parzen Criterion) الذي سمي تيمنا" باسم الباحث الذي اشتقه عام (1974) ، اذ سنتخذه محورا" لبحثنا هذا.

هناك العديد من الادبيات التي تناولت معيار بارزن نذكر ابرزها في ادناه تجنبنا" للاطالة ، ففي عام (1976) استخدم الباحث Shibata معيار بارزن لإيجاد التوزيع التقاربي لأنموذج الانحدار الذاتي. كما قدر المخاطرة التقاربية التربيعية معززا" دراسته بالتجريب . أما في عام (1987) فقد أوجد الباحث Taylor حقا آخر لاستخدام معيار بارزن وذلك لتحديد عرض فئة المدرج التكراري، واستخدام المحاكاة للتوصل إلى بعض النتائج والعلاقات التقاربية. وفي عام (1988) قام الباحثان Pukkila و Krishnaiah باستخدام معياري بارزن اكيائي لتحديد درجة أنموذج انحدار ذاتي متعدد متغيرات لضوضاء بيضاء متعددة متغيرات وقد قاموا بأجراء عدة اختبارات حول باقي النماذج التي اقترحهاها وتبين لهما بعد دراسة تجريبية أن بالإمكان استخدام هذه المعايير لتحديد درجة أنموذج انحدار ذاتي متعدد متغيرات كما إمكانية ذلك في النماذج ذات المتغير الواحد. اما في عام (1995) فقد نشر الباحثان Koreisha و Pukkila في مجلة الإحصاء الاقتصادي والإداري دراسة مقارنة ما بين عدة معايير مستخدمة لتحديد درجة أنموذج من نوع ARIMA وذلك من خلال وجهتي عمل أحدهما تجريبية باستخدام المحاكاة والأخرى تطبيقية باستخدام بيانات اقتصادية معينة. لقد قام هذين الباحثين بالتركيز بشكل خاص على السلاسل الزمنية الغير مستقرة والسلاسل الزمنية ذات الحجم الصغيرة. لقد كان معيار بارزن جنب الى جنب مع معيار اكيائي وشوارتز من أهم المعايير التي استخدمت في هذه الدراسة. اما في عام (2000) فقد قام الباحثان Koreisha و Pukkila باستخدام معيار بارزن لتحديد درجة أنموذج الانحدار الذاتي لإيجاد نماذج ARIMA المناسبة لمشكلة الجذور الأحادية (unit roots). لقد قام هذان الباحثان بالتوصل إلى صيغة مبسطة لاستخدام هذا المعيار في حل مشكلة تقع ضمن حدود الفروض الخاصة لهذه المسألة. لقد استخدم هذين الباحثين مجموعة من تجارب المحاكاة لتبيان أهمية الدراسة التي قاما بأجرائها. في عام (2006) وفي مجلة إدارة السياحة نشر كل من Hyndman و Athanasopoulos بحثا تطبيقيا للرحلات السياحية المنخفضة الكلفة في استراليا حيث قاما ببناء نموذج ومن ثم التنبؤ بالطلب على صناعة السياحة. لقد قام هذين الباحثين باستخدام تقنية أساليب الانحدار لتقدير العلاقات

(3)

الاقتصادية ذات الأهمية في موضوع الطلب السياحي منخفض الكلفة مأخوذة لهذا الغرض حيث استخدمنا نماذج حيز الحالة في دراستهما تلك. لقد استخدم هذين الباحثين معيار بارزن لتحديد درجة الأنموذج المستخدم لتحقيق هدفهما المذكور.

يتمثل **هدف** هذا البحث بالتحري حول حصانة معيار بارزن لتقدير درجة أنموذج الانحدار الذاتي من خلال المحاكاة ، وذلك من خلال توليد سلاسل زمنية مختلفة تخضع لانموذج الانحدار الذاتي ، من تلك السلاسل ما هو مستقر ومنها ما هو غير مستقر ومنها ايضا" ما يخضع لعمليات مسار عشوائي ، على وفق حجوم عينات مختلفة، ومن ثم إجراء التجريب على المعيار لتتم المفاضلة فيما بعد على أساس مقياسين هما:

١- نسبة الاختيار الصحيح لدرجة الأنموذج TSR.

٢- متوسط مربعات الخطأ في تقدير درجة الأنموذج MSE.

I-1 نماذج الانحدار الذاتي

ان احد أكثر النماذج شيوعا في تحليل السلاسل الزمنية هو أنموذج الانحدار الذاتي الذي يرمز له بالشكل AR(P) ويتمثل بالصيغة الآتية [7]:

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + a_t \quad \dots\dots\dots(1)$$

حيث ان a_t يمثل متغير البواقي، الذي قد يخضع لاي انموذج احتمالي (شائع او غير شائع) وغالبا ما يتم افتراضه في التطبيقات العملية على انه يخضع للتوزيع الطبيعي. ان هناك حالات خاصة شائعة الاستخدام للصيغة العامة لانموذج الانحدار الذاتي من الدرجة P ، من اهم هذه الحالات انموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الاولى او ما يسمى انموذج ماركوف وذلك عندما يكون $P=1$ حيث تكون صيغته بالشكل [7]:

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + a_t \quad \dots\dots\dots(٧)$$

ولكي تكون عملية ماركوف مستقرة فان جذر المعادلة $1-\phi_1\beta=0$ يجب ان يقع خارج دائرة الوحدة اي ان معامل الانموذج يجب ان يحقق كون $|\phi_1| < 1$.

(4)

توجد هناك حالات خاصة اخرى للصيغة العامة لانموذج الانحدار AR(P) ، اذ عندما يكون $p=2$ فان الانموذج عندئذ سيدعى بانموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الثانية AR(2) او انموذج يل (Yule) ويكون على وفق الصيغة الاتية:

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + a_t \quad \dots\dots\dots(12)$$

وهكذا يمكن الاستمرار عندما يكون $P = 3, 4, 5, \dots$

I-2 تقدير نماذج الانحدار الذاتي [7,6]

تعتبر مرحلة التقدير من المراحل المهمة في تحليل السلاسل الزمنية بعد مرحلة التشخيص او بعد تحديد الانموذج المناسب للسلسلة الزمنية قيد الدراسة ولكي يؤدي الانموذج الاغراض التي يبني من اجلها الا وهو التنبؤ، فانه علينا اولاً ان نضمن جودة تقديره وملائمته للسلسلة المدروسة . ان هناك عدة طرائق لتقدير معالم انموذج الانحدار الذاتي ابرزها طريقة المربعات الصغرى وطريقة الامكان الاعظم وطريقة العزوم ، وسنشرح فيما يلي الطريقة الاخيرة لانها هي من استخدمت في عملية التجريب ، اذ يمكن تقدير معالم أنموذج الانحدار الذاتي من الدرجة p وفق هذه الطريقة وذلك باستخدام المعادلة (٥) والتعويض عن p_k بمقدراتها لنحصل على المعادلة الخطية التالية:

$$\left. \begin{aligned} \hat{\rho}_1 &= \hat{\phi}_1 + \hat{\phi}_2 \rho_2 + \dots + \hat{\phi}_p \hat{\rho}_{p-1} \\ \hat{\rho}_2 &= \hat{\phi}_1 \hat{\rho}_1 + \hat{\phi}_2 + \dots + \hat{\phi}_p \hat{\rho}_{p-2} \\ &\vdots \\ \hat{\rho}_p &= \hat{\phi}_1 \hat{\rho}_{p-1} + \hat{\phi}_2 \hat{\rho}_{p-2} + \dots + \hat{\phi}_p \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(13)$$

وبعد حل هذه المعادلات نحصل على

$$\underline{\hat{\phi}} = R_p^{-1} \hat{\rho}_p \quad \dots\dots\dots(14)$$

اذ انه عند تقدير معلمة ماركوف الموصوف بالمعادلة (٧) وفق هذه الطريقة نحصل على:

$$\hat{\phi}_1 = \hat{\rho}_1 \quad \dots\dots\dots(15)$$

(5)

أما مقدرات معالم أنموذج يل الموصوف بالمعادلة (١٢) ستكون

$$\begin{aligned}\hat{\varphi}_1 &= \hat{\rho}_1(1 - \hat{\rho}_2)/(1 - \hat{\rho}_1^2) \\ \hat{\varphi}_2 &= (\hat{\rho}_2 - \hat{\rho}_1^2)/(1 - \hat{\rho}_1^2) \quad \dots\dots(16)\end{aligned}$$

كما ان مقدرات معالم انموذج انحدار ذاتي من الدرجة P=3 ستكون :

$$\begin{aligned}\hat{\varphi}_1 &= ((1 - \hat{\rho}_1^2)\hat{\rho}_1 + \hat{\rho}_1\hat{\rho}_2(\hat{\rho}_2 - 1) + \hat{\rho}_3(\hat{\rho}_1^2 - \hat{\rho}_2))/ (1 - 2\hat{\rho}_1^2(1 - \hat{\rho}_2) - \hat{\rho}_2^2) \\ \hat{\varphi}_2 &= ((\hat{\rho}_1^2(\hat{\rho}_2 - 1) + \hat{\rho}_2(1 - \hat{\rho}_2^2) + \hat{\rho}_3\hat{\rho}_1(\hat{\rho}_2 - 1))/ (1 - 2\hat{\rho}_1^2(1 - \hat{\rho}_2) - \hat{\rho}_2^2) \\ \hat{\varphi}_3 &= ((\hat{\rho}_1(\hat{\rho}_1^2 - \hat{\rho}_2) + \hat{\rho}_2\hat{\rho}_1(\hat{\rho}_2 - 1) + \hat{\rho}_3(1 - \hat{\rho}_1^2))/ (1 - \hat{\rho}_1^2(1 - \hat{\rho}_2) - \hat{\rho}_2^2) \\ &\dots\dots\dots(17)\end{aligned}$$

II - معيار بارزن [5]

قام الباحث Parzen عام (1974) باشتقاق معيار سمي باسمه فيما بعد لغرض تحديد درجة أنموذج سلسلة زمنية تخضع لعملية انحدار ذاتي . أن معيار بارزن يشار له في الادبيات العلمية أيضا بأنه معيار دالة تحويل الانحدار الذاتي (criterion Auto regressive transfer function) أو بشكل أكثر اختصارا (CAT) . لقد استند بارزن في اشتقاق هذا المعيار والتعريف به على كون P تمثل الدرجة الفعلية لانموذج الانحدار الذاتي تخضع له سلسلة زمنية معينة، وان المسألة تتمثل بتقدير P او اختبار الفرضيات حول P . يقول Parzen، [5] بأنه لو افترضنا أن النموذج الفعلي لسلسلة زمنية هو $AR(\infty)$ ، أي أنموذج انحدار ذاتي لا نهائي الدرجة، وبدالة تحويل هي $g_\infty(L)$ ، فانه باستخدام التقديرات اللامعلمية يمكن التوصل لبعض دوال التحويل ذات المعلومات المحددة $h_\delta^{-1}(L)g_p(L)$ القريبة جدا من الدالة $g_\infty(L)$. وبما انه من الطبيعي لغرض تقدير الدالة $g_\infty(L)$ أن يكون لدينا معيار لجودة المقدر $\hat{g}_\infty(L)$ لتلك الدالة، ولتكن دالة الجزاء $E(J_g)$ إذ أن [5]

(6)

$$J_g = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \left| \frac{\hat{g}_{\infty}(P^{iw}) - g_{\infty}(e^{iw})}{g_{\infty}(e^{iw})} \right|^2 dw$$

ولعل من ابرز ما توصل له بارزن بان مقدر كثافة الطيف المناظر لدالة التحويل تلك $\hat{f}(w)$ هو مقدر جيد لكثافة الطيف الفعلية وذلك استنادا على معيار الجودة J_f . ومن خلال تقريب الدالة

$g_{\infty}(L)$ لكثيرة الحدود من الدرجة k , [5]

$$P_k(L) = a_0 + a_1L + \dots + a_kL^k \quad \dots\dots\dots(18)$$

على وفق دالة المسافة.

$$J_k = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \left| \frac{P_m(e^{iw}) - g_{\infty}(e^{iw})}{g_{\infty}(e^{iw})} \right|^2 dw \quad \dots\dots\dots(19)$$

فان Parzen عام (1974) قد برهن بان للدالة J_K القيمة الصغرى التالية

$$J_{k,\min} = 1 - \frac{\sigma_{\infty}^2}{\sigma_k^2} \quad \dots\dots\dots(20)$$

والتي يمكن الوصول لها عند قيمة مثيرة الحدود التالية.

$$\frac{\sigma_{\infty}^2}{\sigma_k^2} g_k(e^{iw}) \quad \dots\dots\dots(21)$$

حيث ان $g_k(L)$ هي دالة التحويل ذات تنبؤ الذاكرة المثالي من الدرجة k (optimum memory K Predictor)، وان σ_k^2 عبارة عن متوسط مربعات خطأ التنبؤ بخطوة واحدة للامام بذاكرة من الدرجة k . يذكر Parzen في بحثه موضع الاهتمام بان دالة التغير الفعلية هي في الواقع غير معلومة وبالنتيجة فستكون دالة التحويل الفعلية غير معلومة ايضا، الا انه على الرغم من ذلك، فانه يمكن تقدير دالة التحويل بالشكل

$$\hat{g}_k(L) = \sum_{j=0}^k \hat{\alpha}_k(j)L^j \quad \dots\dots\dots(22)$$

ومن خلال تقديرات معاملات الانحدار الذاتي $\hat{\alpha}_k(j)$ المتحصل عليها من خلال معادلات يلـولكر التالية

$$\sum_{j=0}^k \hat{\alpha}_k(j)R_T(j-k) = 0 \quad , r = 1, 2, \dots, k \quad \dots\dots\dots(23)$$

حيث ان $\hat{\alpha}_k(0) = 1$. ولتقدير σ_k^2 فان ذلك يتم على وفق الصيغة $\sigma_k^2 = \sum_{j=0}^k \hat{\alpha}_k(j)R_T(j)$

(7)

او على وفق الصيغة

$$\begin{aligned}\sigma_k^{\approx 2} &= \frac{1}{T} \text{ (مجموع مربعات اخطاء تقدير الانموذج (AR(m))} \\ &= \frac{1}{T} \sum_{i=1}^{T-K} (x_i - \tilde{x}_i) \dots\dots\dots(24)\end{aligned}$$

اذ ان T عبارة عن حجم السلسلة . لقد توصل بارزن بعد استخدام لنتائج بحثية نظرية معمقة للباحث Krome¹ عام 1969 [6] إلى أن امثل مقدر للدالة g_{∞} يمكن الحصول عليه من خلال تقليص الدالة التالية،

$$\begin{aligned}CAT(K) &= \frac{1}{T} \sum_{j=1}^k \frac{1}{\sigma_j^{\approx 2}} - \frac{1}{\sigma_k^{\approx 2}} \\ &= \frac{T-k}{T^2} \sum_{j=1}^k \frac{1}{\tilde{\sigma}_j^2} - \frac{T-k}{T} \cdot \frac{1}{\tilde{\sigma}_k^2} \\ &= \frac{T-K}{T} \left\{ \frac{1}{T} \sum_{j=1}^k \frac{1}{\sigma_j^{\approx 2}} - \frac{1}{\sigma_k^{\approx 2}} \right\} \dots\dots\dots(25)\end{aligned}$$

حيث ان $\sigma_k^{\approx 2} = \frac{T}{T-K} \sigma_k^{\approx 2}$ ، فتكون $\hat{\rho}$ هي افضل مقدر للمعلمة ρ اذا حققت ما يلي:

$$CAT(\hat{\rho}) = \text{Min}\{CAT(k), k = 1, 2, \dots, m\} \dots\dots\dots(26)$$

III- وصف تجربة المحاكاة

- لغرض التحري عن حصانة معيار بارزن المستخدم لتقدير درجة انحدار الذاتي. فقد تم بناء تجربة المحاكاة ذات الفروض والمواصفات التالية:
- ١- تم استعمال احجام العينات (T=10,16,26,50,100,250) .
 - ٢- تم استعمال انموذج ماركوف في المعادلة (١٩) بقيم المعالم التي تجعل السلسلة في حالات مختلفة، مستقرة (0.9,0.8,0.7,0.5,0.3,0.1,0.1,-0.1,-0.3,-0.4,-0.5,-0.7,-0.9) $(\phi=)$ وغير مستقرة (1.1,-1.1,-1.6) $(\phi=)$ ، وسلاسل تخضع لانموذج مسار عشوائي (1,-1) $(\phi=)$.
 - ٣- تم افتراض التوزيعات الاتية كتوزيعات للخطأ ، (a) التوزيع الطبيعي بالمعلمتين $\sigma^2 = 1, \mu = 0$. (b) توزيع كاما بالمعلمتين $(\beta=1, \alpha=2)$. (c) توزيع بواسون بالمعلمة

(8)

(f) . $(\lambda=1/3)$. (d) توزيع ذي الحدين بالمعلمة $(d=0.3)$. (e) التوزيع الاسي بالمعلمة $(\lambda=1)$.
توزيع كامبل بالمعلمتين $(\beta=1, \alpha=0)$. (g) المنتظم المستمر بالمعلمتين $(\beta=1, \alpha=0)$. (h)
التوزيع المنتظم المنقطع بالمعلمة T، حيث ان T يمثل حجم العينة . (i) توزيع كوشي بالمعلمتين
 $(\beta=1, \alpha=0)$. (j) توزيع t بدرجة الحرية (٢) . (k) التوزيع اللوغارتمي الطبيعي بالمعلمتين
 $(\sigma^2 = 1, \mu = 0)$.

٤- تم اجراء تجريبات مختلفة لجميع التوافيق الممكنة للفروض الواردة اعلاه وبحجم مكرر مقداره
N=500 لكل مرة.

٥- سيتم استعمال المقاييس الاتية لغرض التحري عن جودة معيار بارزن في تقدير درجة انموذج
الانحدار الذاتي .

(a) نسبة الاختيار الصحيح من كل التجارب ال(٥٠٠) ولكل حالة مدروسة ويحسب وفق الصيغة
التالية

عدد مرات توافق الدرجة المقدره مع الدرجة الفعلية للانموذج

$$TSR = \frac{\text{عدد مرات توافق الدرجة المقدره مع الدرجة الفعلية للانموذج}}{500}$$

(b) متوسط مربعات الخطأ في تقدير درجة الانموذج ويحسب وفق الصيغة التالية:

$$MSE = \sum_{i=1}^{500} (\hat{P}_i - P)^2 / 500$$

حيث ان \hat{P}_i تمثل درجة انموذج الانحدار الذاتي المقدر على وفق معيار بارزن .

٦- ان تحليل النتائج بعد اجراء هذه التجربة سيتم بعد ادراكنا لحقيقة اننا قد قمنا بتوليد انموذج
انحدار ذاتي من الدرجة الاولى $(P=1)$ ، (اي توليد مشاهدات تخضع لهذا الانموذج). اننا من خلال
تجربة المحاكاة نفسها سنقوم بتكرار هذا التوليد ل(٥٠٠) مرة لكل حجم عينة (T) وكل قيمة ماخوذة
من قيم ϕ ، ونلاحظ في كل مرة من هذه ال(٥٠٠) مرة مالذي ستؤول اليه نتائج تقدير P من خلال
المقياسين السابق ذكرهما في الفقرة (٥).

٧- ينبغي ان نوضح مسألة غاية في الاهمية ، اذ صحيح ان التوليد قد تم لانموذج ماركوف فحسب
 $AR(1)$ ، الا اننا قد قدرنا لثلاثة نماذج على وفق البيانات المولدة ، مرة ل $AR(1)$ نفسه ،
ولنموذجين هما الاقرب له هما $AR(2)$ و $AR(3)$ ، ومن ثم فانه يتم اختيار الدرجة الملائمة على

(9)

اساس المقياسين المستخدمة ، اذ تم استخدام انودج ماركوف على اساس انه الانموذج الفعلي ، ثم نرى مدى فعل مقياس بارزن بالاختيار على وفق المقياسين المستخدمة .

IV-استعراض النتائج التجريبية

في هذا المبحث سوف نقوم بعرض وتحليل النتائج التي تم الحصول عليها وحسب توزيع الخطأ :-

(a) عند خضوع متغير الخطأ للتوزيع الطبيعي القياسي ، نلاحظ من النتائج الواردة في جدول رقم (1) بأن ،

1- هناك ثبوت في نسبة الاختيار الصحيح (TSR) ومتوسط مربعات الخطأ (MSE) في تقدير درجة الانموذج عند كون السلسلة الزمنية مستقرة لحجوم العينات المتوسطة والكبيرة كما نلاحظ انخفاضا في قيم متوسط مربعات الخطأ (MSE) وتزايدها في نسبة الاختيار الصحيح (TSR) لحجوم العينات الصغيرة كلما ابتعدت القيمة المطلقة للمعلمة الاصلية عن الصفر.

2- نلاحظ اداء متميز في حالة السلاسل غير مستقرة ولحجوم العينات كافة وتزداد الجودة كلما كبر حجم العينة.

3- في حالة المسار العشوائي نلاحظ جودة هذا المعيار للقيم السالبة افضل منه في حالة الموجب وهناك ثبات في قيم TSR و MSE ولكافة الحجم.

4- بشكل عام عند خضوع الخطأ للتوزيع الطبيعي فان جودة أداء معيار Parzen في حالة السلاسل الزمنية غير المستقرة والتي تخضع للمسار العشوائي افضل من حالة السلاسل التي تتمتع بالاستقرارية .

(b) عند خضوع متغير الخطأ لتوزيع كاما ، نلاحظ من النتائج الواردة في جدول رقم (2) على وفق معياري نسبة الاختيار الصحيح (TSR) ومتوسط مربعات الخطأ (MSE) لتقدير درجة الانموذج ما يلي:

١- في حالة كون السلسلة مستقرة يكون اداء معيار بارزن افضل نسبيا كلما قل حجم العينة.

٢- هنالك اداء قوي لمعيار بارزن في حالة كون السلسلة غير مستقرة ولكافة حجومات العينات .

(10)

٣- هنالك اداء متميز لمعيار بارزن في حالة السلاسل الزمنية التي تخضع لعملية مسار عشوائي ويزداد حصانة كلما كبر حجم العينة، وفي الواقع فان هذا الاداء في حالة قيمة المعلمة الموجبة $\phi=1$ افضل مما هو عند حالة قيمة المعلمة السالبة $\phi=-1$.

(c) عند خضوع متغير الخطأ لتوزيع بواسون ، نلاحظ من النتائج الواردة في جدول رقم (3) بان:

- 1- بشكل عام هناك اداء متميز لحصانة معيار بارزن في حالة حجوم العينات الصغيرة عند السلاسل الزمنية المستقرة على ان هذه الحصانة (i) تصبح ذات اداء افضل كلما ابتعدت قيمة المعلمة عن الصفر في حالة السالب والموجب. (ii) يتضاءل هذا الاداء كلما زاد حجم العينة
- 2- عند كون السلسلة غير مستقرة هناك اداء متميز في حالة حجم العينة الصغير او الكبير افضل من حالة حجوم العينات المتوسطة وذلك في حالة (ϕ) سالبة اما في حالة (ϕ) موجبة فانها ممتازة لجميع حجوم العينات.
- 3- عند خضوع السلسلة لمسار عشوائي، فان اداء وبالنتيجة حصانة معيار بارزن ممتازة في لكافة حجوم العينات.

جدول رقم (1)

يمثل القيم التجريبية لنسبة الاختيار الصحيح TSR وقيم متوسط مربعات الخطأ التجريبي MSE لتقدير درجة الانموذج وذلك عند استخدام معيار بارزن لتحديد درجة الانموذج، عند احجام عينات مختلفة T وقيم مختلفة لمعلمة انموذج ماركوف ϕ وذلك عند خضوع متغير بواقي السلسلة للتوزيع الطبيعي القياسي

1- Normal							
ϕ	T	10	16	26	50	100	250
-0.9	TSR	1	0.576	0.630	0.596	0.648	0.628
	MSE	0	0.682	0.514	0.518	0.418	0.402
-0.7	TSR	1	0.506	0.568	0.484	0.554	0.602
	MSE	0	0.926	0.756	1.188	0.710	0.614
-0.5	TSR	0.502	0.522	0.500	0.536	0.548	0.484
	MSE	1.182	0.982	1.136	1.040	0.920	1.008
-0.4	TSR	0.482	0.522	0.532	0.566	0.552	0.526
	MSE	1.274	1.066	1.092	0.956	1.042	1.098
-0.3	TSR	1	0.532	0.498	0.490	0.476	0.522
	MSE	0	1.218	1.186	1.212	1.232	1.156

-0.1	TSR	0.530	0.478	0.492	0.502	0.496	0.538
	MSE	1.058	1.230	1.٢٠٤	1.290	1.356	1.224
0.1	TSR	0.482	0.486	0.446	0.498	0.530	0.422
	MSE	1.226	1.252	1.436	1.216	1.184	1.410
0.3	TSR	0.548	0.512	0.49	0.466	0.492	0.480
	MSE	1.076	1.106	1.242	1.332	1.366	1.324
0.5	TSR	0.584	0.514	0.506	0.522	0.518	0.486
	MSE	1.028	1.146	1.196	1.168	1.232	1.234
0.7	TSR	0.632	0.546	0.502	0.534	0.524	0.532
	MSE	0.752	1.030	1.109	1.102	1.082	1.098
0.8	TSR	0.650	0.650	0.568	0.540	0.512	0.522
	MSE	0.740	0.752	0.906	1.042	1.190	1.098
0.9	TSR	0.702	0.678	0.572	0.562	0.562	0.502
	MSE	0.640	0.718	1.022	0.996	1.002	1.068
-1	TSR	0.616	0.634	0.688	0.692	0.696	0.682
	MSE	0.678	0.636	0.408	0.356	0.334	0.318
1	TSR	0.774	0.732	0.732	0.590	0.578	0.520
	MSE	0.388	0.508	0.646	1.178	1.232	1.398
-1.6	TSR	0.984	1	1	1	1	1
	MSE	0.004	0	0	0	0	0
-1.1	TSR	0.664	0.702	0.702	0.460	0.978	1
	MSE	0.690	0.760	0.976	1.356	0.088	0
1.1	TSR	0.84	0.860	0.872	0.952	1	1
	MSE	0.358	0.290	0.356	0.168	0	0

جدول (2)

يمثل القيم التجريبية لنسبة الاختيار الصحيح TSR وقيم متوسط مربعات الخطأ التجريبي MSE لتقدير درجة الانموذج وذلك عند استخدام معيار بارزن لتحديد درجة الانموذج، عند احجام عينات مختلفة T وقيم مختلفة لمعلمة انموذج ماركوف ϕ وذلك عند خضوع متغير بواقى السلسلة لتوزيع كاما

2-Gamma							
ϕ	T	10	16	26	50	100	250
-0.9	TSR	0.758	0.728	0.652	0.600	0.522	0.444
	MSE	0.536	0.518	0.690	0.676	0.850	1.126
-0.7	TSR	0.742	0.620	0.530	0.440	0.452	0.324
	MSE	0.636	0.836	1.076	1.274	1.256	1.720
-0.5	TSR	0.658	0.605	0.570	0.554	0.464	0.398
	MSE	0.888	0.934	0.958	1.046	1.358	1.466
-0.4	TSR	0.712	0.622	0.604	0.566	0.474	0.434
	MSE	0.654	0.930	0.948	1.118	1.270	1.364
-0.3	TSR	0.708	0.664	0.594	0.528	0.438	0.428

	MSE	0.676	0.846	0.100	1.168	1.342	1.460
-0.1	TSR	0.730	0.692	0.578	0.538	0.464	0.422
	MSE	0.594	0.698	0.944	1.062	1.340	1.46566
0.1	TSR	0.764	0.648	0.632	0.508	0.490	0.432
	MSE	0.530	0.808	0.794	1.224	1.362	1.534
0.3	TSR	0.774	0.696	0.690	0.570	0.502	0.474
	MSE	0.436	0.664	0.788	1.186	1.362	1.468
0.5	TSR	0.884	0.712	0.654	0.568	0.528	0.518
	MSE	0.264	0.648	0.958	1.236	1.366	1.394
0.7	TSR	0.882	0.778	0.682	0.556	0.554	0.498
	MSE	0.154	0.504	0.948	1.398	1.394	1.714
0.8	TSR	0.918	0.782	0.738	0.594	0.562	0.496
	MSE	0.166	0.548	0.838	1.372	1.584	1.812
0.9	TSR	0.956	0.902	0.808	0.658	0.608	0.504
	MSE	0.056	0.254	0.726	1.326	1.520	1.888
-1	TSR	0.766	0.718	0.700	0.646	0.622	0.576
	MSE	0.504	0.570	0.480	0.480	0.408	0.454
1	TSR	0.994	0.992	0.986	0.966	0.940	0.938
	MSE	0.006	0.014	0.560	1.360	0.240	0.248
-1.6	TSR	0.998	1	1	1	1	1
	MSE	0.008	0	0	0	0	0
-1.1	TSR	0.792	0.714	0.644	0.642	0.984	1
	MSE	0.532	0.760	1.106	1.384	0.064	0
1.1	TSR	1	1	1	1	1	1
	MSE	0	0	0	0	0	0

جدول (3)

يمثل القيم التجريبية لنسبة الاختيار الصحيح TSR وقيم متوسط مربعات الخطأ التجريبي MSE لتقدير درجة الانموذج وذلك عند استخدام معيار بارزن لتحديد درجة الانموذج، عند احجام عينات مختلفة T وقيم مختلفة لمعلمة انموذج ماركوف ϕ وذلك عند خضوع متغير بواقي السلسلة لتوزيع بواسون .

3- Poisson							
ϕ	T	10	16	26	50	100	250
-0.9	TSR	0.796	0.742	0.690	0.626	0.586	0.408
	MSE	0.474	0.498	0.550	0.572	0.696	1.558
-0.7	TSR	0.752	0.740	0.606	0.490	0.442	0.368
	MSE	0.572	0.572	0.886	1.098	1.326	1.586
-0.5	TSR	0.718	0.628	0.588	0.518	0.464	0.402
	MSE	0.702	0.930	0.916	1.208	1.238	1.504
-0.4	TSR	0.672	0.574	0.542	0.496	0.438	0.416
	MSE	0.766	0.984	1.142	1.194	1.402	1.442
-0.3	TSR	1	0.636	0.546	0.528	0.492	0.496
	MSE	0	0.826	1.042	1.096	1.210	1.272

-0.1	TSR	0.708	0.692	0.622	0.534	0.516	0.440
	MSE	0.562	0.710	0.846	1.186	1.162	1.442
0.1	TSR	0.718	0.688	0.620	0.560	0.536	0.472
	MSE	0.558	0.708	0.908	1.076	1.256	1.440
0.3	TSR	0.796	0.702	0.664	0.560	0.578	0.460
	MSE	0.408	0.724	0.810	1.136	1.136	1.530
0.5	TSR	0.850	0.736	0.690	0.612	0.506	0.496
	MSE	0.318	0.600	0.670	1.072	1.508	1.458
0.7	TSR	1	0.746	0.690	0.610	0.570	0.494
	MSE	0	0.548	0.850	1.188	1.414	1.736
0.8	TSR	0.882	0.766	0.734	0.600	0.528	0.512
	MSE	0.184	0.492	0.794	1.300	1.654	1.742
0.9	TSR	0.992	0.844	0.778	0.660	0.704	0.464
	MSE	0.132	0.348	0.750	1.222	1.046	1.46
-1	TSR	0.82	0.770	0.730	0.660	0.646	0.614
	MSE	0.432	0.512	0.378	0.418	0.408	0.410
1	TSR	0.960	0.966	0.952	0.914	0.896	0.884
	MSE	0.040	0.076	0.192	0.344	0.416	0.464
-1.6	TSR	0.996	1	1	1	0.876	1
	MSE	0.016	0	0	0	0.436	0
-1.1	TSR	0.782	0.746	0.676	0.664	0.984	1
	MSE	0.512	0.662	1.032	1.320	0.064	0
1.1	TSR	0.996	1	1	1	1	1
	MSE	0.004	0	0	0	0	0

(d) عند خضوع متغير الخطأ لتوزيع ثنائي الحدين ، نلاحظ من الجدول رقم (4) ما يلي:

١- في حالة الاستقرارية هناك اداء متميز لمعيار بارزن في حجوم العينات الصغيرة ونقل درجة التميز كلما كبر حجم العينة.

٢- نلاحظ ان هنالك حصانة لمعيار ممتازة بارزن في حالة عدم الاستقرارية وكذلك عند خضوع السلسلة لمسار عشوائي ولكافة حجوم العينات. علما ان هذه الحصانة تقل في حالة حجوم العينات المتوسطة عند عدم الاستقرارية وذلك عندما تكون ϕ سالبة.

(e) عند خضوع متغير الخطأ للتوزيع الأسي ، نلاحظ من النتائج الواردة في الجدول (5) ما يلي:

١- عندما تكون السلسلة غير مستقرة وقيمة ρ سالبة هنالك اداء متميز لمعيار بارزن في حجوم العينات الصغيرة والكبيرة ويقل هذا التميز عند حجوم العينات المتوسطة.

٢- في حالة الاستقرار فان حصانة معيار بارزن على وفق مقياسي متوسط مربعات الخطأ لتقدير درجة الانموذج ونسبة الاختيار الصحيح (TSR) افضل بالعينات ذات الحجم الصغير وتبدأ بالتناقص كلما كبر حجم العينة.

٣- هنالك ثبوت في نسبة الاختيار الصحيح (TSR) ومتوسط مربعات الخطأ (MSE) لتقدير درجة انموذج الانحدار الذاتي عندما تكون السلسلة الزمنية تعاني من مشكلة القيمة الحدية على انه في حالة ρ الموجبة افضل منه في تلك السالبة.

(f) عند خضوع متغير الخطأ لتوزيع كامبل ، يمكن على وفق الجدول رقم (6) والقيم التجريبية

للمقياسين (TSR) و (MSE) القول بما يلي:

1- معيار بارزن حصين جدا عند كون السلاسل الزمنية غير مستقرة على ان هذه الحصانة تزداد كلما كبر حجم العينة كما انها افضل في حالة قيم ρ الموجبة مما هي للسالبة.

2- عند خضوع السلسلة لعملية مسار عشوائي نلاحظ هنالك ثبوت واداء جيد لمعيار بارزن بالنسبة لـ ϕ السالبة لجميع حجوم العينات اما اذا كانت ρ موجبة فان معيار بارزن يبقى بنفس المستوى للعينات الصغيرة والمتوسطة وتقل حصانته عندما يكون حجم العينة كبير.

3- تنخفض حصانة معيار بارزن بازياد حجم العينة في حالة السلاسل الزمنية المستقرة ولكن تزداد حصانة كلما ابتعدت عن الصفر في حالة ρ السالبة.

جدول (4)

يمثل القيم التجريبية لنسبة الاختيار الصحيح TSR وقيم متوسط مربعات الخطأ التجريبي MSE لتقدير درجة الانموذج وذلك عند استخدام معيار بارزن لتحديد درجة الانموذج، عند احجام عينات مختلفة T وقيم مختلفة لمعلمة انموذج ماركوف ρ وذلك عند خضوع متغير بواقي السلسلة للتوزيع ثنائي الحدين

4-BINOMIAL							
ϕ	T	10	16	26	50	100	250
-0.9	TSR	0.694	0.608	0.480	0.258	0.124	0.068
	MSE	0.7680	0.986	1.354	2.014	2.412	2.456
-0.7	TSR	0.648	0.542	0.440	0.360	0.302	0.258
	MSE	0.832	1.142	1.448	1.732	1.784	2.032
-0.5	TSR	0.666	0.634	0.574	0.414	0.380	0.346
	MSE	0.790	0.906	0.948	1.486	1.526	1.602
-0.4	TSR	0.662	0.638	0.514	0.496	0.430	0.410
	MSE	0.770	0.896	1.122	1.230	1.386	1.502

-0.3	TSR	0.708	0.684	0.576	0.518	0.464	0.428
	MSE	0.730	0.742	1.012	1.190	1.322	1.388
-0.1	TSR	0.750	0.632	0.570	0.518	0.496	0.436
	MSE	0.538	0.794	0.100	1.214	1.278	1.976
0.1	TSR	0.752	0.672	0.654	0.558	0.508	0.434
	MSE	0.500	0.724	0.832	1.142	1.314	1.496
0.3	TSR	0.772	0.688	0.648	0.592	0.484	0.432
	MSE	0.426	0.750	0.826	1.068	1.446	1.624
0.5	TSR	0.836	0.720	0.646	0.504	0.516	0.458
	MSE	0.344	0.712	0.960	1.432	1.450	1.706
0.7	TSR	0.876	0.760	0.682	0.582	0.516	0.480
	MSE	0.202	0.552	0.990	1.318	1.654	1.756
0.8	TSR	0.900	0.844	0.680	0.608	0.526	0.534
	MSE	0.154	0.396	1.064	1.418	1.704	1.684
0.9	TSR	0.994	0.974	0.936	0.760	0.642	0.484
	MSE	0.006	0.006	0.228	0.954	1.402	2.010
-1	TSR	0.750	0.640	0.602	0.528	0.464	0.452
	MSE	0.574	0.822	0.818	0.100	1.094	0.938
1	TSR	1	1	1	1	1	1
	MSE	0	0	0	0	0	0
-1.6	TSR	1	1	1	1	1	1
	MSE	0	0	0	0	0	0
-1.1	TSR	0.820	0.732	0.622	0.664	0.994	1
	MSE	0.444	0.610	1.002	1.248	0.024	0
1.1	TSR	1	1	1	1	1	1
	MSE	0	0	0	0	0	0

جدول (5)

يمثل القيم التجريبية لنسبة الاختيار الصحيح TSR وقيم متوسط مربعات الخطأ التجريبي MSE لتقدير درجة الانموذج وذلك عند استخدام معيار بارزن لتحديد درجة الانموذج، عند احجام عينات مختلفة T وقيم مختلفة لمعلمة انموذج ماركوف ϕ وذلك عند خضوع متغير بواقي السلسلة للتوزيع الأسي

5-Exponential							
ϕ	T	10	16	26	50	100	250
-0.9	TSR	0.772	0.746	0.692	0.650	0.538	0.494
	MSE	0.534	0.482	0.506	0.541	0.785	0.830
-0.7	TSR	0.754	0.686	0.620	0.514	0.430	0.330
	MSE	0.582	0.620	0.914	1.025	1.343	1.606
-0.5	TSR	0.728	0.688	0.624	0.532	0.438	0.406
	MSE	0.710	0.786	0.892	1.169	1.300	1.476
-0.4	TSR	0.702	0.670	0.604	0.538	0.446	0.428
	MSE	0.808	0.750	0.984	1.163	1.363	1.472
-0.3	TSR	0.686	0.710	0.588	0.542	0.496	0.440
	MSE	0.800	0.632	1.054	1.093	1.200	1.316
-0.1	TSR	0.758	0.652	0.600	0.566	0.538	0.472
	MSE	0.584	0.852	0.928	1.021	1.194	1.416
0.1	TSR	0.750	0.716	0.606	0.574	0.534	0.442
	MSE	0.544	0.638	0.946	1.043	1.150	1.410
0.3	TSR	0.816	0.720	0.652	0.620	0.556	0.482
	MSE	0.323	0.604	0.846	0.967	1.206	1.466
0.5	TSR	0.816	0.764	0.696	0.546	0.548	0.484
	MSE	0.364	0.548	0.670	1.221	1.274	1.638
0.7	TSR	0.888	0.784	0.714	0.600	0.568	0.512
	MSE	0.178	0.468	0.742	1.228	1.362	1.616
0.8	TSR	0.900	0.814	0.748	0.638	0.562	0.516
	MSE	0.154	0.384	0.810	1.184	1.494	1.750
0.9	TSR	0.926	0.870	0.788	0.676	0.574	0.524
	MSE	0.110	0.354	0.740	1.236	1.578	1.826
-1	TSR	0.770	0.752	0.734	0.694	0.664	0.600
	MSE	0.518	0.380	0.416	0.432	0.360	0.406
1	TSR	0.984	0.974	0.938	0.890	0.406	0.866
	MSE	0.016	0.080	0.236	0.440	0.376	0.536
-1.6	TSR	0.990	0.996	1	1	0.900	1
	MSE	0.034	0.004	0	0	0.334	0
-1.1	TSR	0.804	0.760	0.682	0.652	0.988	1
	MSE	0.550	0.642	1.038	1.332	0.048	0
1.1	TSR	1	1	1	1	1	1
	MSE	0	0	0	0	0	0

جدول (6)

يمثل القيم التجريبية لنسبة الاختيار الصحيح TSR وقيم متوسط مربعات الخطأ التجريبي MSE لتقدير درجة الانموذج وذلك عند استخدام معيار بارزن لتحديد درجة الانموذج، عند احجام عينات مختلفة T وقيم مختلفة لمعلمة انموذج ماركوف ϕ وذلك عند خضوع متغير بواقي السلسلة لتوزيع كامل

6-Gamble							
ϕ	T	10	16	26	50	100	250
-0.9	TSR	0.692	0.682	0.716	0.692	0.664	0.594
	MSE	0.566	0.540	0.458	0.362	0.384	0.478
-0.7	TSR	0.684	0.660	0.690	0.632	0.600	0.496
	MSE	0.568	0.736	0.574	0.752	0.706	1.086
-0.5	TSR	0.590	0.632	0.586	0.596	0.516	0.460
	MSE	0.938	0.824	0.954	0.938	1.132	1.314
-0.4	TSR	0.594	0.594	0.650	0.600	0.584	0.464
	MSE	0.994	0.976	0.830	0.970	1.124	1.286
-0.3	TSR	0.614	0.608	0.560	0.592	0.582	0.492
	MSE	0.950	0.956	1.009	1.038	1.018	1.254
-0.1	TSR	0.616	0.616	0.642	0.594	0.534	0.516
	MSE	0.804	0.912	0.874	0.982	1.108	1.240
0.1	TSR	0.618	0.856	0.592	0.630	0.604	0.510
	MSE	0.928	0.300	9.020	0.874	0.978	1.354
0.3	TSR	0.652	0.622	0.638	0.660	0.584	0.542
	MSE	0.906	0.876	0.794	0.826	1.160	1.244
0.5	TSR	0.732	0.660	0.696	0.546	0.566	0.558
	MSE	0.556	0.670	0.760	1.180	1.094	1.306
0.7	TSR	0.776	0.748	0.668	0.650	0.570	0.548
	MSE	0.440	0.486	0.782	0.950	1.312	1.520
0.8	TSR	0.756	0.756	0.734	0.654	0.576	0.536
	MSE	0.460	0.478	0.590	1.018	1.438	1.664
0.9	TSR	0.842	0.784	0.732	0.694	0.596	0.524
	MSE	0.320	0.420	0.718	1.014	1.514	1.820
-1	TSR	0.676	0.708	0.774	0.756	0.724	0.636
	MSE	0.690	0.520	0.340	0.292	0.288	0.364
1	TSR	0.876	0.870	0.812	0.786	0.730	0.690
	MSE	0.220	0.268	0.650	0.826	1.068	1.234
-1.6	TSR	0.988	1	1	1	0.906	1
	MSE	0.038	0	0	0	0.322	0
-1.1	TSR	0.720	0.756	0.696	0.614	0.992	1
	MSE	0.592	0.676	1.048	1.496	0.032	0
1.1	TSR	0.924	0.942	0.986	1	1	1
	MSE	0.184	0.106	0.032	0	0	0

(g) عند خضوع متغير الخطأ لتوزيع المنتظم المستمر والمنتظم المتقطع ، نلاحظ من النتائج

الواردة في الجدول رقم (7) وجدول رقم (8) مايلي:

1- اداء وبالنتيجة حصانة ممتازة لمعيار بارزن في حجوم العينات الصغيرة للسلاسل الزمنية المستقرة وتبدأ بالنتضاءل بازدياد حجوم العينات.

2- تزداد الحصانة عند السلاسل الزمنية غير المستقرة ويتساوى الجميع في الاداء عند الحجوم الكبيرة .

وهذا الكلام ينطبق ايضا عند خضوع السلسلة لمسار عشوائي .

(h) عند خضوع متغير الخطأ لتوزيع كوشي ، نلاحظ من النتائج الواردة في الجدول رقم (9) ما

يلي:

١- على وفق مقياسي متوسط مربعات الخطأ (MSE) لتقدير درجة الانموذج ونسبة الاختيار

الصحيح (TSR) نلاحظ اداء متميز وواضح في حجوم العينات الكبيرة في حالة الاستقرار.

٢- اداء المعيار وبالنتيجة حصانة ممتازة في حالة السلاسل غير المستقرة ولكافة حجوم العينات.

٣- في حالة المسار العشوائي عندما تكون ρ سالبة نلاحظ اداء متميز كلما كبر حجم العينة اما في حالة ρ الموجبة فان الاداء يتضاءل بازدياد حجم العينة.

(i) عند خضوع متغير الخطأ لتوزيع (t) ، نلاحظ من الجدول رقم (10) وعلى وفق معياري متوسط

مربعات خطأ (MSE) لتقدير درجة الانموذج ونسبة الاختيار الصحيح (TSR) بان معيار بارزن قد

يمتلك حصانة عالية ولمختلف انواع السلاسل وذلك عند حجوم العينات الكبيرة وتلك الحصانة

تضعف كلما قل حجم العينة في السلاسل الزمنية المستقرة وبدرجة اقل عندما تكون ϕ النظرية

موجبة. كما تزداد قوة بزيادة حجم العينة وزيادة عدم الاستقرار.

هناك ثبوت في نسبة الاختيار الصحيح (TSR) ومتوسط مربعات الخطأ في تقدير درجة

الانموذج عند خضوع السلسلة لمسار عشوائي.

جدول (7)

يمثل القيم التجريبية لنسبة الاختيار الصحيح TSR وقيم متوسط مربعات الخطأ التجريبي MSE لتقدير درجة الانموذج وذلك عند استخدام معيار بارزن لتحديد درجة الانموذج، عند احجام عينات مختلفة T وقيم مختلفة لمعلمة انموذج ماركوف ϕ وذلك عند خضوع متغير بواقي السلسلة للتوزيع المنتظم المستمر

7- continues uniform							
ϕ	T	10	16	26	50	100	250
-0.9	TSR	0.746	0.640	0.606	0.498	0.416	0.348
	MSE	0.626	0.762	0.838	0.964	1.208	1.432
-0.7	TSR	0.694	0.612	0.490	0.414	0.300	0.286
	MSE	0.714	0.100	1.176	1.408	1.720	1.770
-0.5	TSR	0.658	0.548	0.518	0.436	0.418	0.370
	MSE	0.834	1.190	1.214	1.374	1.536	1.536
-0.4	TSR	0.690	0.638	0.568	0.490	0.416	0.398
	MSE	0.766	0.878	1.026	1.308	1.442	1.502
-0.3	TSR	0.722	0.634	0.524	0.534	0.438	0.404
	MSE	0.644	0.924	1.232	1.114	1.396	1.556
-0.1	TSR	0.774	0.668	0.614	0.524	0.486	0.464
	MSE	0.562	0.770	0.878	1.130	1.312	1.364
0.1	TSR	0.750	0.668	0.556	0.572	0.510	0.462
	MSE	0.502	0.746	1.092	1.010	1.270	1.45
0.3	TSR	0.828	0.706	0.556	0.528	0.504	0.438
	MSE	0.334	0.702	1.092	1.222	1.369	1.642
0.5	TSR	0.826	0.750	0.702	0.572	0.528	0.524
	MSE	0.288	0.538	0.718	1.130	1.390	1.436
0.7	TSR	0.854	0.768	0.658	0.592	0.514	0.502
	MSE	0.218	0.580	0.978	1.230	1.602	1.674
0.8	TSR	0.896	0.796	0.674	0.606	0.554	0.524
	MSE	0.140	0.432	1.094	1.366	1.580	1.71
0.9	TSR	0.986	0.936	0.798	0.608	0.554	0.540
	MSE	0.014	0.130	0.736	1.802	1.682	1.726
-1	TSR	0.730	0.706	0.612	0.638	0.638	0.572
	MSE	0.672	0.546	0.904	0.524	0.410	0.440
1	TSR	1	1	1	0.996	0.492	0.974
	MSE	0	0	0	0.016	0.032	0.104
-1.6	TSR	1	1	1	1	0.772	1
	MSE	0	0	0	0	0.810	0
-1.1	TSR	0.794	0.686	0.696	0.582	0.972	1
	MSE	0.506	0.788	0.736	1.570	0.112	0
1.1	TSR	1	1	1	1	1	1
	MSE	0	0	0	0	0	0

جدول (8)

يمثل القيم التجريبية لنسبة الاختيار الصحيح TSR وقيم متوسط مربعات الخطأ التجريبي MSE لتقدير درجة الانموذج وذلك عند استخدام معيار بارزن لتحديد درجة الانموذج، عند احجام عينات مختلفة T وقيم مختلفة لمعلمة انموذج ماركوف ϕ وذلك عند خضوع متغير بواقي السلسلة للتوزيع المنتظم المتقطع

8- Discrete uniform							
ϕ	T	10	16	26	50	100	250
-0.9	TSR	0.744	0.674	0.572	0.476	0.418	0.336
	MSE	0.568	0.661	0.848	0.956	1.230	1.396
-0.7	TSR	0.676	0.650	0.492	0.400	0.306	0.290
	MSE	0.732	0.872	1.222	1.440	1.654	1.874
-0.5	TSR	0.690	0.590	0.578	0.360	0.390	0.493
	MSE	0.700	1.028	1.088	1.356	1.456	1.506
-0.4	TSR	0.672	0.740	0.584	0.498	0.478	0.386
	MSE	0.832	0.548	1.010	1.282	1.392	1.532
-0.3	TSR	0.710	0.650	0.546	0.500	0.494	0.440
	MSE	0.668	0.872	1.114	1.226	1.346	1.412
-0.1	TSR	0.728	0.636	0.584	0.536	0.500	0.448
	MSE	0.626	0.900	1.094	1.117999	1.256	1.422
0.1	TSR	0.768	0.680	0.642	0.532	0.524	0.348
	MSE	0.484	0.728	0.820	1.133999	1.268	1.504
0.3	TSR	0.790	0.696	0.618	0.580	0.496	1.478
	MSE	0.420	0.712	0.952	1.080	1.410	1.530
0.5	TSR	0.808	0.710	0.654	0.586	0.484	0.518
	MSE	0.390	0.614	0.916	1.092	1.494	1.388
0.7	TSR	0.866	0.740	0.668	0.592	0.544	0.518
	MSE	0.218	0.614	0.914	1.260	1.470	1.388
0.8	TSR	0.894	0.794	0.696	0.536	0.536	0.504
	MSE	0.154	0.470	1.604	1.410	1.604	1.768
0.9	TSR	0.980	0.928	0.814	0.626	0.544	0.530
	MSE	0.020	0.150	0.684	1.454	1.734	1.802
-1	TSR	0.796	0.738	0.690	0.628	0.602	0.534
	MSE	0.534	0.496	0.502	0.546	0.488	0.484
1	TSR	1	1	1	0.992	0.994	0.964
	MSE	0	0	0	0.032	0.024	0.144
-1.6	TSR	0.990	0.998	1	1	0.998	1
	MSE	0.028	0.008	0	0	0.008	0
-1.1	TSR	0.798	0.754	0.656	0.604	0.986	1
	MSE	0.478	0.576	1.016	1.512	0.058	0
1.1	TSR	1	1	1	1	1	1
	MSE	0	0	0	0	0	0

جدول (9)

يمثل القيم التجريبية لنسبة الاختيار الصحيح TSR وقيم متوسط مربعات الخطأ التجريبي MSE لتقدير درجة الانموذج وذلك عند استخدام معيار بارزن لتحديد درجة الانموذج، عند احجام عينات مختلفة T وقيم مختلفة لمعلمة انموذج ماركوف ϕ وذلك عند خضوع متغير بواقي السلسلة لتوزيع كوشي

9-CAUSHY							
ϕ	T	10	16	26	50	100	250
-0.9	TSR	0.704	0.810	0.812	0.830	0.878	0.914
	MSE	0.494	0.340	0.302	0.200	0.170	0.128
-0.7	TSR	0.674	0.718	0.748	0.822	0.844	0.878
	MSE	0.746	0.564	0.516	0.298	0.306	0.188
-0.5	TSR	0.646	0.718	0.786	0.814	0.856	0.908
	MSE	0.870	0.690	0.519	0.408	0.306	0.170
-0.4	TSR	0.664	0.682	0.742	0.784	0.808	0.888
	MSE	0.828	0.702	0.552	0.510	0.408	0.268
-0.3	TSR	0.660	0.716	0.734	0.798	0.874	0.982
	MSE	0.916	0.710	0.614	0.460	0.276	0.246
-0.1	TSR	0.590	0.676	0.722	0.812	0.828	0.888
	MSE	1.022	0.816	0.608	0.428	0.436	0.298
0.1	TSR	0.638	0.674	0.732	0.752	0.832	0.904
	MSE	0.998	0.866	0.628	0.596	0.414	0.210
0.3	TSR	0.674	0.718	0.756	0.788	0.842	0.890
	MSE	0.872	0.696	0.628	0.524	0.386	0.248
0.5	TSR	0.710	0.722	0.782	0.798	0.858	0.918
	MSE	0.794	0.692	0.584	0.496	0.316	0.196
0.7	TSR	0.760	0.758	0.730	0.786	0.838	0.856
	MSE	0.594	0.596	0.696	0.496	0.354	0.318
0.8	TSR	0.770	0.752	0.768	0.788	0.860	0.842
	MSE	0.476	0.584	0.568	0.446	0.362	0.326
0.9	TSR	0.782	0.764	0.780	0.812	0.858	0.870
	MSE	0.440	0.554	0.532	0.458	0.310	0.256
-1	TSR	0.694	0.780	0.818	0.860	0.908	0.936
	MSE	0.570	0.400	0.236	0.188	0.091	0.070
1	TSR	0.852	0.826	0.824	0.834	0.850	0.886
	MSE	0.286	0.354	0.434	0.514	0.486	0.348
-1.6	TSR	0.986	0.996	1	1	0.958	1
	MSE	0.050	0.004	0	0	0.144	0
-1.1	TSR	0.744	0.914	0.808	0.760	0.970	1
	MSE	0.525	0.176	0.654	0.942	0.120	0
1.1	TSR	0.892	0.876	0.920	0.974	0.998	1
	MSE	0.204	0.244	0.212	0.104	0.008	0

جدول (10)

يمثل القيم التجريبية لنسبة الاختيار الصحيح TSR وقيم متوسط مربعات الخطأ التجريبي MSE لتقدير درجة الانموذج وذلك عند استخدام معيار بارزن لتحديد درجة الانموذج، عند احجام عينات مختلفة T وقيم مختلفة لمعلمة انموذج ماركوف ϕ وذلك عند خضوع متغير بواقي السلسلة للتوزيع t

10- t-dist							
ϕ	T	10	16	26	50	100	250
-0.9	TSR	0.750	0.728	0.766	0.782	0.844	0.848
	MSE	0.610	0.404	0.324	0.296	0.180	0.200
-0.7	TSR	0.650	0.680	0.776	0.776	0.796	0.842
	MSE	0.644	0.602	0.404	0.380	0.348	0.224
-0.5	TSR	0.610	0.660	0.734	0.798	0.870	0.882
	MSE	0.918	0.772	0.566	0.406	0.250	0.244
-0.4	TSR	0.600	0.708	0.740	0.816	0.844	0.884
	MSE	0.976	0.742	0.632	0.382	0.330	0.230
-0.3	TSR	0.600	0.686	0.702	0.774	0.752	0.816
	MSE	1.072	0.770	0.694	0.568	0.518	0.394
-0.1	TSR	0.618	0.650	0.686	0.738	0.800	0.788
	MSE	1.024	0.854	0.776	0.610	0.452	0.434
0.1	TSR	0.584	0.648	0.676	0.722	0.758	0.774
	MSE	1.058	0.892	0.738	0.614	0.602	0.508
0.3	TSR	0.634	0.648	0.710	0.718	0.756	0.794
	MSE	0.960	0.844	0.710	0.636	0.562	0.452
0.5	TSR	0.594	0.656	0.684	0.718	0.738	0.824
	MSE	1.006	0.878	0.754	0.738	0.604	0.485
0.7	TSR	0.718	0.754	0.728	0.724	0.766	0.762
	MSE	0.648	0.558	0.632	0.732	0.528	0.580
0.8	TSR	0.774	0.764	0.740	0.798	0.854	0.882
	MSE	0.472	0.578	0.632	0.484	0.392	0.280
0.9	TSR	0.828	0.774	0.730	0.732	0.792	0.786
	MSE	0.376	0.484	0.624	0.574	0.502	0.466
-1	TSR	0.768	0.764	0.826	0.836	0.834	0.898
	MSE	0.556	0.434	0.264	0.206	0.196	0.102
1	TSR	0.840	0.788	0.806	0.794	0.838	0.856
	MSE	0.304	0.500	0.494	0.620	0.558	0.456
-1.6	TSR	0.988	0.996	1	1	0.948	1
	MSE	0.042	0.016	0	0	0.172	0
-1.1	TSR	0.776	0.760	0.776	0.756	0.988	1
	MSE	0.606	0.576	0.692	0.952	0.048	0
1.1	TSR	0.860	0.914	0.934	0.972	0.996	1
	MSE	0.272	0.164	0.216	0.088	0.016	0

جدول (11)

يمثل القيم التجريبية لنسبة الاختيار الصحيح TSR وقيم متوسط مربعات الخطأ التجريبي MSE لتقدير درجة الانموذج وذلك عند استخدام معيار بارزن لتحديد درجة الانموذج، عند احجام عينات مختلفة T وقيم مختلفة لمعلمة انموذج ماركوف ϕ وذلك عند خضوع متغير بواقي السلسلة للتوزيع اللوغارتمي الطبيعي

11-Log normal							
ϕ	T	10	16	26	50	100	250
-0.9	TSR	0.766	0.736	0.736	0.678	0.608	0.570
	MSE	0.492	0.528	0.444	0.454	0.530	0.604
-0.7	TSR	0.892	0.712	0.714	0.576	0.482	0.388
	MSE	0.156	0.738	0.742	0.988	1.142	1.362
-0.5	TSR	0.698	0.682	0.638	0.598	0.506	0.446
	MSE	0.746	0.798	0.806	0.966	1.136	1.370
-0.4	TSR	0.698	0.682	0.654	0.590	0.538	0.478
	MSE	0.722	0.750	0.850	0.956	1.110	1.242
-0.3	TSR	0.706	0.668	0.630	0.618	0.556	0.464
	MSE	0.732	0.788	0.838	0.976	1.002	1.286
-0.1	TSR	0.710	0.656	0.668	0.614	0.586	0.488
	MSE	0.686	0.818	0.788	0.938	1.05	1.286
0.1	TSR	0.872	0.688	0.672	0.650	0.588	0.500
	MSE	0.566	0.654	0.742	0.782	1.054	1.370
0.3	TSR	0.769	0.712	0.658	0.590	0.546	0.492
	MSE	0.384	0.654	0.822	1.016	1.192	1.342
0.5	TSR	0.858	0.744	0.712	0.626	0.560	0.524
	MSE	0.244	0.568	0.750	0.926	1.232	1.365
0.7	TSR	0.890	0.784	0.720	0.646	0.600	0.518
	MSE	0.1800	0.504	0.736	1.008	1.318	1.622
0.8	TSR	0.930	0.850	0.780	0.664	0.574	0.498
	MSE	0.093	0.342	0.658	1.116	1.524	1.828
0.9	TSR	0.948	0.852	0.806	0.694	0.620	0.558
	MSE	0.070	0.388	0.668	1.140	1.448	1.714
p	TSR	0.800	0.746	0.784	0.746	0.714	0.652
	MSE	0.440	0.524	0.312	0.332	0.3040	0.360
1	TSR	0.990	0.960	0.944	0.900	0.876	0.870
	MSE	0.010	0.130	0.218	0.400	0.496	0.520
-1.6	TSR	0.990	1	1	1	0.922	1
	MSE	0.028	0	0	0	0.270	0
-1.1	TSR	0.802	0.776	0.728	0.682	0.980	0.990
	MSE	0.504	0.512	0.860	1.242	0.068	0.040
1.1	TSR	1	1	1	1	1	1
	MSE	0	0	0	0	0	0

(j) عند خضوع متغير الخطأ للتوزيع اللوغارتمي الطبيعي ،

نلاحظ من النتائج الواردة في الجدول رقم (11) بأن ،

1- هنالك ثبوت في نسبة الاختيار الصحيح (TSR) ومتوسط مربعات الخطأ لتقدير درجة أنموذج الانحدار وتقل جودته عند العينات الكبيرة. كما نلاحظ بان هنالك تزايداً طفيفاً في نسبة الأختبار الصحيح وأنخفاصاً طفيفاً في متوسط مربعات الخطأ كلما أبتعدت قيمة ϕ عن الصفر.

2-حصانة معيار بارزن عند السلاسل الزمنية غير المستقرة عموماً وذلك انخفاص متوسط مربعات الخطأ وزيادة نسبة الاختبار الصحيح.

3- في حالة المسار العشوائي نلاحظ ان اداء معيار بارزن يمتلك حصانة على وفق معياري MSE و TSR لجميع حجوم العينات مما يمكننا القول بأنه حصين .

4- بصورة عامة يمكن القول ان حصانة معيار بارزن افضل للحالات الواردة في (1) و (2) و (3) على وفق مقياسي (MSE) و (TSR) في حالة قيم ϕ الموجبة منها في حالة ϕ السالبة.

(v) الاستنتاجات والتوصيات

في هذا الفصل سيتم عرض ابرز الاستنتاجات والتوصيات التي

افضت اليها هذه الدراسة ، وذلك في الفقرتين الاتيتين :

(a) **الاستنتاجات** ، سندرج فيما يلي الاستنتاجات التي نجمت عن هذا البحث :-

1- عند خضوع متغير الخطأ لتوزيع كما فان حصانة معيار بارزن لتقدير درجة أنموذج الانحدار الذاتي عالية في حالة كون السلسلة غير مستقرة على ان هذا المعيار حصين كلما قل حجم العينة عند السلسلة الزمنية غير المستقرة ويزداد حصانة كلما كبر حجم العينة بتلك التي تخضع لمسار عشوائي.

2- حصانة تقدير معيار بارزن لدرجة الانموذج عند خضوع متغير الخطأ لهذا النموذج لتوزيع بواسون على ان هذه الحصانة تتضاءل بزيادة حجم العينة وتتناقص كلما ابتعدت قيمة المعلمة عن الصفر.

٣- عند خضوع متغير الخطأ لتوزيع ثنائي الحدين فإن معيار بارزن قد عكس حصانة عالية عند حجوم العينات الصغيرة علما ان هذه الحصانة تقل عندما تكون (ϕ) سالبة عند عدم الاستقرارية .

٤- عند خضوع متغير الخطأ لانموذج الانحدار الذاتي للتوزيع الاسي فإن حصانة معيار بارزن ممتازة في حالة حجوم العينات الصغيرة وتبدا بالتناقص كلما كبر حجم العينة .

٥- حصانة تقدير معيار بارزن لدرجة انموذج الانحدار الذاتي عند خضوع اخطاء هذا الانموذج لتوزيع كامبل وتزداد عند كون السلاسل الزمنية غير المستقرة وتزداد كلما كبر حجم العينة والعكس صحيح بالنسبة للسلاسل الزمنية المستقرة وعند خضوع السلسلة لعملية مسار عشوائي .

٦- عند خضوع متغير خطا انموذج الانحدار الذاتي لتوزيعي المنتظم المستمر والمنتظم المنقطع فإن حصانة معيار بارزن بالنسبة ل (ϕ) الموجبة افضل من (ϕ) السالبة ولجميع حجوم العينات على ان هذه الحصانة تتضاؤل بزيادة حجم العينة .

٧- عند خضوع متغير الخطأ لتوزيع كوشي ، فإن معيار بارزن قد عكس حصانة عالية في حجوم العينات الكبيرة عدا في حالة المسار العشوائي عند ϕ الموجبة فإن الاداء يتضاءل بازدياد حجم العينة .

٨- حصانة تقدير معيار بارزن عند خضوع متغير الخطأ لتوزيع t عند حجوم العينات الكبيرة ولمختلف انواع السلاسل وتتزايد بزيادة القيمة المطلقة لمعلمة انموذج ماركوف النظرية .

٩- عند خضوع متغير الخطأ للتوزيع اللوغارتمي الطبيعي فإن معيار بارزن قد عكس حصانة عالية عند حجم العينة الصغير .

(b) التوصيات ، من خلال البحث والنتائج التجريبية التي تم التوصل اليها ، فإنن نوصي ،

1- باستخدام معيار بارزن اينما وردت حصانته عند الحالات المختلفة ، من حيث توزيع الخطأ وقيمة المعلمة وحجم العينة ونوع السلسلة .

2- عموما ننصح باستخدام معيار بارزن لتقدير درجة أنموذج الأنحدار الذاتي في حالة حجوم العينات الصغيرة والسلاسل الزمنية غير المستقرة .

3- ننصح بدراسة حصانة معيار بارزن في حالة السلاسل الزمنية متعددة المتغيرات .

المصادر

1. Hyndman , R. and Athanasopoulos , G. (2006) “Modeling and forecasting Aestralian demestic Tourisn “ , Tourisn managment , vol. 25 , No. 3, p. 85-96 .
2. Koriesha , S. and Pukkila , T. (1995) “ The identication of seasonal autoregressive models “ , Journal of time series analysis , vol. 16 , No. 3 , May , p. 267-290 .
3. Koriesha , S. and Pukkila , T. (2000) “ Using the residual white noise autoregressive order determination criterion to identify unit roots in ARIMA models “ comm. Stat. , Simula , vol. 29 , N0. 1 , p.259-293 .
4. Pukkila , T. and krishnaiah , P. (1988) “ On the use of autoregressive order determination criteria in multivariate time series “ IEEE , Speech and signal processing , vol. 36 , september , p. 1396 – 1403 .
5. Parzen , E. (1974) “ Some recent advance in time series modeling “ , IEEE transactions on automatic control , vol. Ac-19 , No. 6 , December , p. 723-730 .
6. R.E Kromer , “ Asymptotic properties of the autoregressive spectral estimator , “ Ph.D. dissertation , Dep. Statistics , Stanford univ. , Stanford . Galif. , 1969 .
7. Shibata , R. (1976) , “ Selection of the order on an autoregressive model by Akaike’s information criterion “ , Biometrika , 63 , 117 – 126 .
8. Taylor , C.C. (1987) , “ Akaike information criterion and the histogram “ , Biometrika 3 , 636 – 639 .