Received: 13/10/2021 Accepted: 31/10/2021 Published: 2022

تقدير معالم أنموذج الانحدار المكاني العام (SAC) بطريقة الامكان الاعظم (MLE) لمصفوفة التجاورات Queen باستعمال المحاكاة

الباحثة نورس شنشول موسى أ.م.د. وضاح صبري ابراهيم
الجامعة المستنصرية، كلية الادارة والاقتصاد، قسم الاحصاء
dr_wadhah_stat@uomustansiriyah.edu.iq ma2981872@gmail.com

مستخلص البحث:

هنالك دلائل احصائية انتشرت بشكل هائل منذ وقت قريب لشرح واختزال وتفسير البيانات المكانية، مثلا عندما يتم القيام بدراسة مرضٍ ما سواء كان هذا المرض على الانسان ام الحيوان يستوجب تفسير البيانات المكانية الناجمة عن هذا المرض، اذ تشمل المشاهدات للوحدات المكانية مثلا البلدان أو المحافظات ...الخ، فكل هذه ترتبط بنقاط او مواقع معينة.

الدراسة تستعمل طريقة الامكان الاعظم لتقدير معالم انموذج الانحدار المكاني العام (The General Spatial Model) من خلال توظيف الانموذج للدراسة في ظل اثر التجاور المكاني، وباستعمال تجاور كوين (Queen)، ولمصفوفتي تجاور الاولى اعتيادية والاخرى معدلة، ولضمان اداء طريقة تقدير الانموذج المستعمل في هذا البحث تم استعمال طريقة المحاكاة، وفق تصميم برنامج بلغة Matlab، في النهاية تم الاستنتاج ان معيار تجاور (Queen) المعدلة هي الافضل وكلما تم اخذ عينات اكبر يتم التقدير بحالة افضل.

الكلمات المفتاحية: انموذج الانحدار المكاني العام، مصفوفة التجاورات المكانية، معيار تجاور Queen، طريقة الامكان الاعظم، المحاكاة.

1- المقدمة : Introduction

الانحدار المكاني هو انحدار بالاعتماد المكاني، و يمكن ان يدخل الاعتماد المكاني لنموذج الانحدار كعلاقات بين المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة. [1,8]

يمكن الاهتمام بالموقع في تصميم البحث، في العديد من البيانات التي تعتبر السمات المكانية مصدرا مهما للمعلومات تتكون هذه البيانات عادة من واحد أو عدد قليل من المشاهدات (للوحدات الصغيرة)، مثل المنازل، ومواقع التخزين، والمستوطنات، أو الوحدات المكانية الكبيرة، مثل المحافظات أو الولايات أو الاقاليم أو حتى البلدان، يشار الى مثل هذه المشاهدات التي يؤخذ فيها الموقع القديم والموضع النسبي في الاعتبار على انها بيانات مكانية، في العلوم الاجتماعية فقد تم استعمالها في مجموعة واسعة من الدراسات ويتم التعبير عن سمات الموقع للبيانات المكانية رسميا عن طريق السمات الهندسية للنقاط او الخطوط او الوحدات المساحية في المستوى، هذا المرجع المكاني للمشاهدات هو ايضا السمة البارزة لنظام المعلومات الجغرافية، مما يجعله اداة طبيعية للمساعدة في تحليل البيانات المكانية، وأن الدور الحاسم في تحليل البيانات المكانية بالمعنى المطلق (الاحداثيات) والمعنى النسبي (الترتيب المكاني، المسافة) له آثار كبيرة على الطريقة التي ينبغي ان يتعامل بها في التحليل الاحصائي.

2- هدف البحث

إن الهدف من هذا البحث هو تقدير انموذج الانحدار المكاني العام The General Spatial Model والذي يعاني من مشكلة الاعتماد المكاني باستعمال طريقة الامكان الاعظم maximum likelihood of method، من خلال تطبيق المحاكاة ومن ثم استعماله

بمصفوفات التجاور المكاني (Queen) لمصفوفتي التجاورات المكانية الاعتيادية والمعدلة (W_{ij}، W_{ij}^{Adj}) للمقارنة بينهما.

3- انموذج الدراسة

ان انموذج الانحدار المكاني العام يتألف من قسمين هما التخلف (التأخر) المكاني وبنية خطأ مرتبطة مكانيا، يمثل (SAC) نهجا ملائم لنمذجة هذا النوع من الاعتماد في الخطأ ويوضح كما في العلاقة الآتية :

$$Z = \rho W_1 Z + X\beta + \varepsilon \quad , \quad \varepsilon = \theta W_2 \varepsilon + e \quad , \quad e \sim N(0, \sigma^2 e) \quad \dots (4)$$

حيث: Z: يمثل متجه (n*1) للمتغير التابع. X :يمثل مصفوفة (n*k) للمتغيرات التوضيحية. W_1 , W_2: تمثل مصفوفات الوزن المكاني بأبعاد (n*n)، حيث ان (W_1) تمثل مصفوفة التجاورات المكانية بين المشاهدات والمناطق المتجاورة و(W_2) تمثل التجاورات بين المشاهدات ومركز المدينة، عادة ما تكون علاقة التقارب او دالة المسافة وهما ثابتتان ومحددان مسبقاً. ويمكن ان تكون متساويتين ($W_1 = W_2$)بما تمثل W_1. [6]. ρ: يمثل معلمة الاعتماد المكاني. β: تمثل متجه المعلمات (kx1) التي ترتبط مع مصفوفة المتغيرات التوضيحية X . θ: تمثل معلمة الانحدار الذاتي المكاني للأخطاء أي معامل التأخر المكاني للخطأ. ε: الأخطاء المرتبطة مكانيا.[7]

4- معيار ومصفوفات التجاور المكانية

تم استعمال معيار تجاور (Queen) وهو احد معايير التجاور المكانية في تكوين مصفوفة التجاورات المكانية، اذ ان اسلوب معيار تجاور Queen فتحصل هذه المصفوفة على عناصرها من مجموع عناصر المصفوفة (Rook) اي تحديد نقاط المصفوفة لكل نقطة مكانية على حدى، وكذلك عناصر مصفوفة (Bishop) اي ان الاتصال المحدود لنقطة مكانية بين الخليتين المشتركتان في النقطة، ويعتمد تجاور كوين في هذه المصفوفة على نقطة الاتصال أو الاتصال المحدود[9].

سيتم اخذ عشرة مناطق لتحديد مصفوفة التجاور المكاني وكالتالي:

K : تمثل منطقة الكاظمية، L : تمثل منطقة الاعظمية، M : تمثل مركز المدينة، N : تمثل فلسطين، O : تمثل مركز الرصافة، P : تمثل بغداد الجديدة، Q : تمثل الكرادة الشرقية، R : تمثل المأمون، S : تمثل المنصور، T : تمثل مركز الكرخ.

المعادلة التالية تبين الحدود المشتركة بين الخلية (K) والخلايا (L,M,N) وبين الخلية L والخلايا (M,N).

$$W_Q = \begin{array}{c} \\ K \\ L \\ M \\ N \\ O \\ P \\ Q \\ R \\ S \\ T \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccccccccc} K & L & M & N & O & P & Q & R & S & T \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \end{array} \quad \dots (1)$$

من الملاحظ لمصفوفة التجاور كوين والمبينة في الصيغة (1) يمكن تكوينها على النحو الاتي (الصف الاول): ان المنطقة (K) لا تجاور نفسها فتأخذ القيمة ($W_{Q11}=0$)، وان المنطقة (K) تجاور المنطقة (L) فتأخذ القيمة ($W_{Q12}=1$)، وان المنطقة (K) تجاور المنطقة (M) فتأخذ القيمة ($W_{Q13}=1$)، وان المنطقة (K) تجاور المنطقة (N) فتأخذ القيمة ($W_{Q14}=1$)، وان المنطقة (K) لا تجاور المنطقة (O,P,Q,R,S,T) فتأخذ جميعها القيمة (0).

ويمكن ايجاد مصفوفة التجاور المكاني المعدلة والتي يرمز لها بالرمز W_{ij}^{Adj} ، اذ يتم احتسابها من خلال الصيغة الاتية:[4,5]

$$W_{ij}{}^{Adj}=\begin{cases}\dfrac{W_{ij}}{\sum W_{ij}} & i\ neighbor\ j \quad 0 < W_{ij}{}^{std} \le 1\\ 0 & other\ wise\end{cases} \quad \dots(2)$$

اي ان كل قيمة من قيم اي صف من مصفوفة التجاور المكاني الاعتيادية W_{ij} تقسم على مجموع الصف وكما موضح في المصفوفة ادناه :

$$W_{ij}{}^{Adj}=\begin{bmatrix}0 & 1/3 & 1/3 & 1/3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0\\ 1/3 & 0 & 1/3 & 1/3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0\\ 1/5 & 1/5 & 0 & 1/5 & 1/5 & 1/5 & 0 & 0 & 0 & 0\\ 1/5 & 1/5 & 1/5 & 0 & 1/5 & 1/5 & 0 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 1/5 & 1/5 & 0 & 1/5 & 1/5 & 1/5 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 1/5 & 1/5 & 1/5 & 0 & 1/5 & 1/5 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1/5 & 1/5 & 0 & 1/5 & 1/5 & 1/5\\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1/5 & 1/5 & 1/5 & 0 & 1/5 & 1/5\\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/3 & 1/3 & 0 & 1/3\\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/3 & 1/3 & 1/3 & 0\end{bmatrix} \quad (3)$$

5- **طريقة الامكان الاعظم MLE**

يتم اجراء تقدير انماذج الانحدار المكاني في الغالب بواسطة تقدير الامكان الاعظم، حيث يتم تعظيم احتمال التوزيع المشترك (الامكان) لكافة المشاهدات فيما يتعلق بعدد المعلمات ذات الصلة، تقدير الامكان الاعظم له خصائص نظرية مقاربة مرغوبة مثل الاتساق، الكفاءة، الحالة الطبيعية المقاربة، وايضا يعتبر من أهم الطرائق لأنه يعطي أفضل تقدير للمعلمة من بين عدة تقديرات محتملة.[4].

لاستخراج معادلات التقدير يتم توضيحها على النحو التالي:

$$e=\varepsilon-\theta W\varepsilon \quad \dots(5)$$

$$\varepsilon=(I-\theta W)^{-1}e \quad \dots(6)$$

$$Z(I-\rho W)-X\beta=(I-\theta W)^{-1}e \quad \dots(7)$$

$$e'e=[(I-\theta W)Z(I-\rho W)-(I-\theta W)X\beta]'[(I-\theta W)Z(I-\rho W)-(I-\theta W)X\beta] \dots(8)$$

$$L(\beta, \rho, \theta, \sigma^2/Z, X) = -\frac{n}{2} Ln2\pi - \frac{n}{2} Ln\,\sigma^2 + Ln|I - \rho W| + Ln|I - \theta W| - \frac{1}{2\sigma^2} e'e \quad ..(9)$$

$$\frac{\partial(\beta, \rho, \theta, \sigma^2/Z, X)}{\partial\beta} = -\frac{1}{2\sigma^2} * [-2X'(I - \theta W)'(I - Z(I - \rho W)\theta W) + X'(I - \theta W)'(I - \theta W)X\hat{\beta}_{mle}] \quad ...(10)$$

$$\hat{\beta}_{mle} = [X'A'AX]^{-1}\,[X'A'AZB], \qquad A = (I - \theta W) \qquad ...(11)$$

لتقدير قيمة معلمة الارتباط (ρ) يتم ايجادها باستعمال الطرائق التكرارية لدالة الاحتمال وعلى النحو الاتي :

$$|I - \rho W| = \prod_{i=1}^{n} (1 - \rho w_i)$$

$$Ln\,|I - \rho W| = \sum_{i=1}^{n} Ln\,(1 - \rho w_i) \qquad ...(12)$$

وكذلك لتقدير قيمة المعلمة (θ) يتم ايجادها باستعمال الطرائق التكرارية وعلى النحو الاتي :

$$|I - \theta W| = \prod_{i=1}^{n} (1 - \theta w_i)$$

$$Ln\,|I - \theta W| = \sum_{i=1}^{n} Ln\,(1 - \theta w_i) \qquad ...(13)$$

$$\sigma^2 = \frac{e'e}{n} \qquad ...(14)$$

6- المحاكاة

تعرف بأنها "وضع شبيه للواقع الفعلي المراد دراسته دون المساس به وإجراء التجارب عليه في ظروف مختلفة، والاستفادة من جميع الموارد البشرية والمادية"[3] ، ويتم استعمالها عندما يرغب الباحثون بوضع تصور عام لمشاكل الانموذج قيد الدراسة، ويساعد على تسليط الضوء على التغيرات التي تحدث في صياغة الأنموذج وما يشمله من طرائق ايجاد تقديرات لمعالمه ومقارنتها مع بعض.[2]

يتم تحديد حجوم العينة التي يتم اعتمادها في المحاكاة (n=50, 85, 150)، مع ادخال للقيم الاولية لقيم معالم الانموذج (β) وكذلك تحديد ثلاث قيم ثابتة للمعلمة (λ) الخاصة بأنموذج التأخر المكاني للخطأ، وايضا ثلاث قيم للمعلمة (ρ) الخاصة بأنموذج الاعتماد المكاني، ومنه يتم توليد للخطأ العشوائي للأنموذج الذي يتوزع توزيعا طبيعيا بمتوسط (0) وتباين (1)، وكذلك توليد المتغيرات المستقلة بتوزيع طبيعي بمتوسط (0) وتباين يحدد بقيم اولية، وهذه تمثل الخطوة الاولى للمحاكاة.

7- نتائج تجارب المحاكاة

بعد أن تم إجراء تجارب المحاكاة نستعرض نتائج تجارب المحاكاة التي استعملت للمقارنة بين معياري التجاور المكاني والمتمثل بمعيار تجاور Queen المعدلة وغير المعدلة.

الجدول (1) والجدول (2) يبينان القيم الاولية لكل من المعالم للأنموذج المستعملة في تطبيق المحاكاة.

جدول (1) يبين القيم الاولية لمجتمع المعالم (β)

عدد المتجهات	القيم الاولية					
	β_0	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5
β(1)	8.37	0.12	0.6	0.21	0.5	0.4
β(2)	6.12	0.45	0.2	0.81	0.21	0.9
β(3)	2.01	0.9	0.92	0.2	0.81	0.1

جدول (2) يبين القيم الاولية المعالم (ρ, λ, σ^2)

المعالم	القيم الاولية		
σ^2	1.5	6	8.5
λ	0.2	0.6	0.9
ρ	0.2	0.5	0.9

1-6 مقارنة مصفوفة الاوزان المكانية لمعيار تجاور { Queen (W_{ij}) و Queen (W_{ij}^{adj}) }

بعدان تم تحديد القيم الاولية لكل من المعالم للأنموذج المستعملة في تطبيق المحاكاة وعند ثلاث حجوم عينات مختلفة وثلاث مستويات مختلفة للتباين وكذلك تحديد ثلاث قيم ثابتة للمعلمة (λ) الخاصة بأنموذج التأخر المكاني للخطأ، وايضا ثلاث قيم للمعلمة (ρ) الخاصة بأنموذج الاعتماد المكاني وفي ظل مصفوفة الأوزان المكانية لمعيار تجاور Queen لمصفوفة (W_{ij}^{adj}) و (W_{ij}) تتم عملية المقارنة بين Queen (W_{ij}) و Queen (W_{ij}^{adj}) من الجدول(3) الى الجدول (11) والمبينة كالآتي :

جدول (3) يبين المعدل لقيم معيار (MAPE) لجميع حجوم العينات لمصفوفة اوزان التجاور المكاني المتمثلة بمعيار Queen لمصفوفة (W_{ij}) و(W_{ij}^{adj}) وعندما β(1)

W_{ij}										
$\sigma^2 = 1.5$										
B(1)		ρ = 0.2			ρ = 0.5			ρ = 0.9		
		λ = 0.2	λ = 0.6	λ = 0.9	λ = 0.2	λ = 0.6	λ = 0.9	λ = 0.2	λ = 0.6	λ = 0.9
n=50	MLE	0.55743	0.550732	0.556812	0.533314	0.531144	0.530766	0.537763	0.542247	0.536328
n=85	MLE	0.532479	0.534969	0.533628	0.538403	0.536898	0.535959	0.546767	0.549759	0.628783
n=150	MLE	0.513098	0.509389	0.509889	0.535111	0.540241	0.535832	0.535191	0.535344	0.536415
W_{ij}^{adj}										
n=50	MLE	0.500556	0.500744	0.50126	0.500008	0.499923	0.5	0.499537	0.499537	0.499549
n=85	MLE	0.500603	0.500734	0.500696	0.499952	0.499958	0.500081	0.499536	0.499545	0.499537
n=150	MLE	0.500627	0.500663	0.500796	0.499942	0.499963	0.500027	0.499534	0.499537	0.499534

جدول (4) يبين المعدل لقيم معيار (MAPE) لجميع حجوم العينات لمصفوفة اوزان التجاور المكاني المتمثلة بمعيار Queen لمصفوفة (W_{ij}) و(W_{ij}^{adj}) وعندما $\beta(2)$

W_{ij}										
B(2)		$\sigma^2 = 1.5$								
		$\rho = 0.2$			$\rho = 0.5$			$\rho = 0.9$		
		$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$	$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$	$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$
n=50	MLE	0.555253	0.549752	0.55682	0.543266	0.537031	0.538782	0.538918	0.545056	0.539799
n=85	MLE	0.538352	0.536364	0.543599	0.540532	0.539976	0.535751	0.542899	0.550572	0.552727
n=150	MLE	0.513103	0.511255	0.512053	0.53631	0.537456	0.535217	0.539818	0.537685	0.538379
W_{ij}^{adj}										
n=50	MLE	0.501767	0.501989	0.503352	0.500296	0.500206	0.500322	0.499546	0.499569	0.499558
n=85	MLE	0.502734	0.502013	0.502507	0.500426	0.500443	0.500683	0.499548	0.499573	0.499561
n=150	MLE	0.502571	0.502367	0.502518	0.50044	0.50037	0.500319	0.499553	0.499572	0.499558

جدول (5) يبين المعدل لقيم معيار (MAPE) لجميع حجوم العينات لمصفوفة اوزان التجاور المكاني المتمثلة بمعيار Queen لمصفوفة (W_{ij}) و(W_{ij}^{adj}) وعندما $\beta(3)$

W_{ij}										
B(3)		$\sigma^2 = 1.5$								
		$\rho = 0.2$			$\rho = 0.5$			$\rho = 0.9$		
		$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$	$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$	$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$
n=50	MLE	0.548584	0.550932	0.54782	0.539601	0.549296	0.548171	0.549509	0.550414	0.548192
n=85	MLE	0.546143	0.546001	0.546675	0.549564	0.543928	0.547597	0.549597	0.546314	0.552156
n=150	MLE	0.523444	0.519129	0.518888	0.536894	0.538686	0.535219	0.537681	0.542412	0.541663
W_{ij}^{adj}										
n=50	MLE	0.535025	0.568336	0.547682	0.551046	0.557636	0.510677	0.499843	0.50053	0.500163
n=85	MLE	0.538212	0.540222	0.543023	0.729164	0.552162	0.526274	0.499928	0.500607	0.500005
n=150	MLE	0.548081	0.543049	0.548505	0.548912	0.553935	0.526741	0.499952	0.499974	0.499915

جدول (6) يبين المعدل لقيم معيار (MAPE) لجميع حجوم العينات لمصفوفة اوزان التجاور المكاني المتمثلة بمعيار Queen لمصفوفة (W_{ij}) و(W_{ij}^{adj}) وعندما $\beta(1)$

W_{ij}										
B(1)		$\sigma^2 = 6$								
		$\rho = 0.2$			$\rho = 0.5$			$\rho = 0.9$		
		$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$	$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$	$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$
n=50	MLE	0.55054	0.55005	0.547127	0.54324	0.544953	0.548968	0.548103	0.547674	0.544985
n=85	MLE	0.55001	0.547051	0.549107	0.543163	0.545283	0.544096	0.551055	0.545905	0.547658
n=150	MLE	0.518502	0.51361	0.513361	0.544377	0.536116	0.539585	0.539036	0.538145	0.537538
W_{ij}^{adj}										
n=50	MLE	0.506112	0.647818	0.523642	0.499954	0.509097	0.501719	0.499545	0.499577	0.499551
n=85	MLE	0.600294	0.543344	0.704855	0.502328	0.501151	0.500689	0.499559	0.499561	0.499556
n=150	MLE	0.54632	0.539066	2.262142	0.504402	0.500505	0.506046	0.499546	0.499542	0.499553

جدول (7) يبين المعدل لقيم معيار (MAPE) لجميع حجوم العينات لمصفوفة اوزان التجاور المكاني المتمثلة بمعيار Queen لمصفوفة (W_{ij}) و(W_{ij}^{adj}) وعندما $\beta(2)$

W_{ij}										
B(2)		$\sigma^2 = 6$								
		$\rho = 0.2$			$\rho = 0.5$			$\rho = 0.9$		
		$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$	$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$	$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$
n=50	MLE	0.556444	0.549596	0.550624	0.546576	0.549505	0.547282	0.55436	0.553095	0.555097
n=85	MLE	0.552719	0.55614	0.541912	0.551653	0.546781	0.549988	0.552235	0.551487	0.556547
n=150	MLE	0.51937	0.520024	0.523267	0.538409	0.536058	0.539424	0.54108	0.539018	0.541584
W_{ij}^{adj}										
n=50	MLE	0.522172	0.537835	0.53357	0.531596	0.5412	0.516846	0.499709	0.499636	0.499664
n=85	MLE	0.542296	0.535929	0.534374	0.619893	0.526171	0.538315	0.499572	0.499668	0.499605
n=150	MLE	0.534125	0.537607	0.538463	0.605503	0.551336	0.539708	0.499571	0.499636	0.499571

جدول (8) يبين المعدل لقيم معيار (MAPE) لجميع حجوم العينات لمصفوفة اوزان التجاور المكاني المتمثلة بمعيار Queen لمصفوفة (W_{ij}) و(W_{ij}^{adj}) وعندما $\beta(3)$

W_{ij}										
B(3)		$\sigma^2 = 6$								
		$\rho = 0.2$			$\rho = 0.5$			$\rho = 0.9$		
		$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$	$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$	$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$
n=50	MLE	0.553024	0.555228	0.553538	0.551563	0.548273	0.55351	0.551577	0.55439	0.554514
n=85	MLE	0.550773	0.549382	0.546106	0.551713	0.546063	0.547389	0.553608	0.551453	0.548099
n=150	MLE	0.530155	0.531819	0.530372	0.541503	0.535423	0.540766	0.539995	0.542145	0.542206
W_{ij}^{adj}										
n=50	MLE	0.549583	0.550944	0.549803	0.548102	0.53813	0.540863	0.508343	0.796785	0.504192
n=85	MLE	0.556287	0.554868	0.562707	0.552795	0.551959	0.556933	0.520721	0.521352	0.537911
n=150	MLE	0.561362	0.561982	0.561816	0.555451	0.554537	0.556982	0.538517	0.518077	0.528555

جدول (9) يبين المعدل لقيم معيار (MAPE) لجميع حجوم العينات لمصفوفة اوزان التجاور المكاني المتمثلة بمعيار Queen لمصفوفة (W_{ij}) و(W_{ij}^{adj}) وعندما $\beta(1)$

W_{ij}										
B(1)		$\sigma^2 = 8.5$								
		$\rho = 0.2$			$\rho = 0.5$			$\rho = 0.9$		
		$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$	$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$	$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$
n=50	MLE	0.550208	0.543806	0.551144	0.548236	0.542387	0.544116	0.577848	0.550953	0.549666
n=85	MLE	0.545296	0.55099	0.54521	0.55021	0.544808	0.548837	0.548208	0.551799	0.550232
n=150	MLE	0.518238	0.521477	0.517067	0.541	0.539315	0.53709	0.540469	0.537815	0.535466
W_{ij}^{adj}										
n=50	MLE	0.54121	0.521597	0.524969	0.504747	0.526098	1.058728	0.499602	0.499607	0.499622
n=85	MLE	0.536622	0.594159	0.534615	0.519925	0.50539	0.83411	0.499558	0.499588	0.499583
n=150	MLE	0.595489	0.541364	0.533756	0.547473	0.557858	0.553107	0.499551	0.499546	0.499567

جدول (10) يبين المعدل لقيم معيار (MAPE) لجميع حجوم العينات لمصفوفة اوزان التجاور المكاني المتمثلة بمعيار Queen لمصفوفة (W_{ij}) و(W_{ij}^{adj}) وعندما $\beta(2)$

W_{ij}										
B(2)		$\sigma^2 = 8.5$								
		$\rho = 0.2$			$\rho = 0.5$			$\rho = 0.9$		
		$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$	$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$	$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$
n=50	MLE	0.547304	0.55309	0.553186	0.547005	0.55542	0.550859	0.549313	0.550039	0.550031
n=85	MLE	0.547697	0.5532	0.551092	0.545642	0.547141	0.551897	0.551633	0.548449	0.548609
n=150	MLE	0.525792	0.52484	0.52661	0.537205	0.536131	0.539481	0.540649	0.539433	0.538947
W_{ij}^{adj}										
n=50	MLE	0.543058	0.540221	0.529203	0.525066	0.533967	0.542329	0.499608	0.50027	0.499548
n=85	MLE	0.540366	0.539499	0.535527	0.527897	0.529662	0.539286	0.499667	0.499887	0.499601
n=150	MLE	0.540919	0.54394	0.544833	0.535131	0.534004	0.54097	0.499602	0.499607	0.49957

جدول (11) يبين المعدل لقيم معيار (MAPE) لجميع حجوم العينات لمصفوفة اوزان التجاور المكاني المتمثلة بمعيار Queen لمصفوفة (W_{ij}) و(W_{ij}^{adj}) وعندما $\beta(3)$

W_{ij}										
B(3)		$\sigma^2 = 8.5$								
		$\rho = 0.2$			$\rho = 0.5$			$\rho = 0.9$		
		$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$	$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$	$\lambda = 0.2$	$\lambda = 0.6$	$\lambda = 0.9$
n=50	MLE	0.545173	0.553708	0.553598	0.549011	0.557126	0.551138	0.551638	0.554242	0.551957
n=85	MLE	0.547443	0.548297	0.555038	0.549044	0.546389	0.544844	0.552705	0.548651	0.546893
n=150	MLE	0.528007	0.531564	0.531237	0.537418	0.538357	0.536458	0.539627	0.542438	0.537566
W_{ij}^{adj}										
n=50	MLE	0.553971	0.553047	0.555636	0.550332	0.556867	0.551191	0.521743	0.53082	0.519437
n=85	MLE	0.560244	0.557158	0.560787	0.552459	0.548054	0.554511	0.529687	0.516678	0.529531
n=150	MLE	0.56301	0.559623	0.5601	0.559932	0.560372	0.55722	0.567574	0.522756	0.528969

6-2 ملخص الجداول النهائية في ظل مصفوفة الأوزان المكانية لمعيار تجاور Queen لمصفوفة (W_{ij}) و(W_{ij}^{adj}) ان الجدول (12) يوضح ملخص قيم معيار المقارنة (MAPE) المستعرض في جميع الجداول المستخرجة باستعمال مصفوفات الاوزان التجاور المكاني ولحجوم العينة الثلاث (n=50, 85, 150).

جدول (12) يبين اقل قيمة لمعيار المقارنة (MAPE) لـ(9) جداول لمصفوفة اوزان التجاور المكاني Queen لمصفوفة (W_{ij}) و(W_{ij}^{adj})

	W_{ij}								
	Q(B(1)_$\sigma^2$1)	Q(B(2)_$\sigma^2$1)	Q(B(3)_$\sigma^2$1)	Q(B(1)_$\sigma^2$2)	Q(B(2)_$\sigma^2$2)	Q(B(3)_$\sigma^2$2)	Q(B(1)_$\sigma^2$3)	Q(B(2)_$\sigma^2$3)	Q(B(3)_$\sigma^2$3)
n=50	0.5307664	0.5370311	0.5396007	0.5432401	0.5465765	0.5482731	0.5423866	0.5470045	0.5451734
n=85	0.5324792	0.535751	0.5439277	0.5431627	0.5419119	0.5460627	0.5448078	0.5456418	0.5448445
n=150	0.5093886	0.5112549	0.5188879	0.5133614	0.5193704	0.5301553	0.517067	0.5248404	0.5280073
	W_{ij}^{adj}								
n=50	0.49953723	0.49954614	0.49984332	0.49954494	0.49963619	0.50419179	0.49960195	0.49954835	0.51943721
n=85	0.49953603	0.49954839	0.49992791	0.49955564	0.49957207	0.52072142	0.49955803	0.49960121	0.51667806
n=150	0.49953395	0.49955318	0.49991463	0.49954211	0.49957062	0.51807744	0.49954606	0.49956977	0.52275593

من الجداول (3) إلى (11) تم إيجاد جدول (12)، الذي يوضح ملخص لأقل قيم معيار المقارنة (MAPE) لتلك الجداول ومن خلاله يتبين أفضل مصفوفة في حالة معيار Queen هي مصفوفة (W_{ij}^{adj}) ، عندما يكون حجم العينة (150)، وعندما تكون (B(1)_ $\sigma^2$1)، كما في الجدول (3)، والقيمة هي (0.49953395).

9- الاستنتاجات:

بعد ان تم وصف وتنفيذ تجارب المحاكاة على أنموذج الانحدار المكاني العام ألمعلمي (SAC) في ظل معيار تجاور Queen وما تم عرضه من نتائج ومن هنا يمكن استخلاص اهم الاستنتاجات وكالاتي:-

1- اعتمادا على معيار متوسط النسبة المطلقة للخطأ (MAPE) نستنتج عند تقدير أنموذج الانحدار المكاني العام ألمعلمي حسب مصفوفة التجاورات المكانية المعدلة وغير المعدلة في ظل معيار تجاور Queen أن أفضل حجم عينه عندما كان حجم العينة (150) في تجارب المحاكاة اذ حققت أقل قيمة لمعيار متوسط النسبة المطلقة للخطأ (MAPE).
2- اعتمادا على معيار متوسط النسبة المطلقة للخطأ (MAPE) نستنتج عند تقدير أنموذج الانحدار المكاني العام ألمعلمي حسب مصفوفة التجاورات المكانية المعدلة وغير المعدلة في ظل معيار تجاور Queen أن أفضل مصفوفة هي المصفوفة المعدلة (W_{ij}^{adj}) عندما كان حجم العينة (150) في تجارب المحاكاة اذ حققت أقل قيمة لمعيار متوسط النسبة المطلقة للخطأ (MAPE).
3- تم الاستنتاج كلما تم اخذ عينات اكبر يتم التقدير بحالة افضل.

المصادر:

1- عكار، احمد عبد علي، (2018) "تقدير الانحدار شبه المعملي للبيانات المعتمدة مكانيا مع التطبيق"، أطروحة دكتوراه احصاء، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة بغداد.
2- بري، عدنان ماجد عبدالرحمن، (2002) "النمذجة والمحاكاة باستخدام Excel, SIMAN, Arena and General Purpose Simulation System (GPSS WORLD)", جامعة الملك سعود.
3- رشيد، حسام عبد الرزاق، (2014)،"الممهدات اللامعلمية لأنموذج المعاملات المتغيرة والمتغيرة جزئيا"، أطروحة دكتوراه في الإحصاء، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد.
4- هادي، سوسن قاسم، (2014) "استعمال نماذج الانحدار ألحيزي لتحليل نسب الفقر في أقضية العراق للعام 2012م"، رسالة ماجستير في الاحصاء، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة بغداد.
5- عطره، سامي غني خضير، (2011) "طرائق بيز في تحليل نموذج القياس الاقتصادي المكاني مع تطبيق عملي"، أطروحة دكتوراه احصاء، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة بغداد.
6- Anselin, L. (1992), "Spatial Data Analysis With GIS: An Introduction to Appalachian the Social Sciences", National Center for Geographic Information and Analysis, University of California, Santa Barbara, CA 93106.
7- Lesage , James P. (1999), "The Theory and Practice of Spatial Econometrics", Department of Economics University of Toledo.
8- Sham Azad Rahim, (2016) " Comparison Between Classical and Spatial Regression Techniques using Fuzzy Logic", A Thesis Submitted to The council of the College of Commerce University of Sulaimani.
9- Omar, Dalia Badeea. (2020), "Estimating Parameters of Some Spatial Regression Models With Experimental And Applied Study", College of Administration and Economics at Kirkuk University.

Estimation of the parameters of the spatial general regression model (SAC) by the method of the greatest possibility (MLE) of the adjacency matrix using simulation

Dr.Wadhah S. Ibrahim
College of Management and Economics, Deb. Of Statistic, Mustansiriyah University, Baghdad, Iraq, E-mail: dr_wadhah_stat@uomustansiriyah.edu.iq
Nawras Shanshool Mousa, (searcher)
College of Management and Economics, Deb. Of Statistic, Mustansiriyah University
E-mail: ma2981872@gmail.com

Abstract

There are statistical evidence that has spread tremendously since recently to explain, reduce and interpret spatial data, for example, when a disease is studied, whether this disease is on humans or animals, it requires interpretation of the spatial data resulting from this disease, as it includes observations of spatial units, for example, countries or provinces. ..etc, all of these are linked to certain points or locations.

The study uses the greatest possibility method to estimate the parameters of the general spatial regression model by employing the model to study in light of the effect of spatial juxtaposition, and by using the juxtaposition of Queen, and to ensure the performance of the method of estimating the model used in this research, the simulation method was used, according to the simulation method, a program was designed in a language Matlab. In the end, it was concluded that the modified Queen's neighborhood criterion is the best, and the larger samples are taken, the better the estimate is made.

keywords: General spatial regression model, spatial adjacency matrix, Queen's adjacency criterion, greatest possibility method, simulation.