

مقارنة بين نماذج الأنماط المتماثلة المضيبة ونماذج بوكس جنكيز للتنبؤ بالاشتراكات لوكالة موبيليس (2012-2009)

Comparison of pattern matching Fuzzy Models and Box- Jenkins models To predict suscriptions case : Mobilis (2012–2009)

مصطفى خربوش
كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير
جامعة تلمسان، تلمسان / الجزائر
Mus-kher@hotmail.com

جمال دقيش
كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير
جامعة وهران-2، وهران / الجزائر
Dekkiche.djamel@yahoo.fr

قدم للنشر في: 2017.10.05 & قبل للنشر في: 2017.12.05

Received: 05.10.2017 & Accepted: 05.12.2017

ملخص: يهدف هذا البحث إلى التنبؤ بالاشتراكات في خدمة الدفع المسبق لوكالة موبيليس، باستخدام طريقتين للتنبؤ هما نموذج Box-Jenkins و نماذج الأنماط المتماثلة المضيبة وسنقارن بينهما أيهما أكثر دقة في التنبؤ، كما هدفت هذه الدراسة أيضا إلى توفيق أفضل نموذج من نماذج ARMA و ARIMA.

قد توصل البحث إلى أن نموذج Box-Jenkins حقق دقة تنبؤية أعلى من نماذج الأنماط المتماثلة المضيبة، كذلك تشكل سلسلة الاشتراكات لخدمة الدفع المسبق لوكالة موبيليس سيقا عشوائيا غير مستقر، وقد أخذ مرشح الفروق الأولى لجعله مستقرا، وأن النموذج الأفضل من بين النماذج التي وضعت في هذا البحث للتنبؤ بعدد الاشتراكات هو نموذج (ARIMA (2.1.0).

الكلمات المفتاح: تنبؤ، تحليل السلاسل الزمنية، أنماط متماثلة مضيبة، بوكس جنكيز، استقرار ARIMA.

Abstract: This study is designed to forecast Subscriptions service prepaid in Mobilis, by approach of Box-Jenkins and pattern matching Fuzzy Models and to choose the best model of family models ARIMA.

The research found that the model box-Jenkins has achieved the highest forecast accuracy by comparing pattern matching Fuzzy Models, and the time series of subscriptions for the service prepaid in Mobilis is non-stationary, and to make it stationary the first differences are applied.

The best model among the models that have been developed in this study for forecasting the number of subscriptions is an ARIMA model (2.1.0).

Keywords: Forecast, Times Series Analysis, Pattern Matching Fuzzy, Box-Jenkins, Stationary and ARIMA.

مقدمة.

يعتبر التنبؤ نافذة المستقبل بالنسبة للمؤسسات، والتنبؤ هو توقع ما قد يحدث في المستقبل من أحداث وعادة ما يهتم المديرون بنتائج هذه التنبؤات التي قد تؤثر على عملياتهم وقدراتهم، ولذلك فالهدف الرئيسي للتنبؤ هو استكشاف المستقبل من خلال الوصول إلى تنبؤات على درجة مقبولة من الصواب والدقة، وباحتمالات خطأ في حدودها الدنيا، وبالتالي الاستخدام الأفضل للمعلومات المتاحة و استثمارها في الأنشطة المستقبلية التي تحم الأهداف الخاصة للمؤسسة .

حتى تستطيع المؤسسة تحقيق أهدافها من حيث تحسين المر دودية مثلا يجب عليها استخدام الطرق والوسائل الحديثة والفعالة فمن أكثر الأساليب و الطرق استعمالا هي السلاسل الزمنية، فهذه الأخيرة هي عبارة عن قيم ظاهرة من الظواهر في سلسلة تواريخ متعاقبة. كما يعتبر أسلوب الأنماط المتماثلة المضيبة من الأساليب الحديثة لمعرفة "العلاقة بين القيم في الماضي والقيمة الحالية بالاعتماد على تمييز العديد من الأشباه من القيم في الماضي، وتعد هذه الطريقة هي إحدى تقنيات التقريب الموضوعي التي يتم استخدامها في التنبؤ" (10). إن الوكالة الناجحة هي التي تعتمد على التنبؤ لإعطاء نصرة مستقبلية لكن مع تعدد و تنوع أساليبه طرحت الإشكالية التالية:

ما هو النموذج الأفضل و الأنسب للتنبؤ بالاشتراكات ؟

وتمت دراسة الموضوع بغرض المقارنة ما بين نموذجي التنبؤ الآتين:

- نموذج Box-Jenkins.

- نماذج الأنماط المتماثلة المضطربة.

الدراسات السابقة: هناك العديد من الدراسات التي تناولت موضوع استخدام نموذج Box-Jenkins و نماذج الأنماط المتماثلة المضطربة للتنبؤ ، إلا أنه في حدود علمنا لم تتمكن من الوصول إلى أية دراسة سابقة تناولت موضوع استخدام التنبؤ بالاشتراكات باستخدام هذه النماذج ، رغم ذلك فإن هذا الموضوع يصب في نفس مجرى المواضيع الأخرى التي تمثلت في: - دراسة الحياي وشيرين تركي محمد (2012) " مقارنة التنبؤ باستخدام بعض نماذج السلاسل الزمنية والأنماط المتماثلة مع التطبيق".

- دراسة حياوي و أحمد طه (2013) " دراسة سلسلة الأوراق المالية باستخدام PMRS و ANN و ARIMA " منهج البحث و الأدوات المستخدمة:

اعتمدت هذه الدراسة في سبيل الوصول إلى أهدافها و الإجابة على أسئلتها المنهج التجريبي (الاحصائي الرياضي) الذي يعتمد بصورة أساسية على الدراسة الميدانية، أما المنهجية المتبعة في صياغة و تقسيم البحث هي أسلوب *IMRAD* (*Introduction* مقدمة، *Methods* الطريقة و الأدوات، *Results* النتائج، *Discussion* المناقشة). أما الأدوات المستخدمة فهي الإحصائيات المتعلقة بالدراسة بالإضافة إلى برنامج (Eviews) الاحصائي، وذلك قصد تحليل البيانات باستخدام منهجية (Box-Jenkins).

I. الطريقة والأدوات.

معطيات الدراسة:

تتمثل عينة الدراسة من جميع الاشتراكات في خدمة الدفع المسبق لوكالة موبيليس بسعيدة للفترة ما بين 2009 - 2012، و يمثل الجدول أسفله معطيات الدراسة.

الجدول رقم (1): معطيات الدراسة

الاشهر السنة	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
2009	431	348	382	328	454	292	369	324	350	372	1056	1032
2010	552	281	568	594	520	387	369	399	220	423	402	391
2011	441	347	452	371	360	258	447	403	486	628	687	668
2012	737	577	680	778	696	567	748	570	732	940	679	1053

المصدر: المعلومات المقدمة من قبل الوكالة

طريقة Box Jenkins:

سنة 1970 توصل Box Jenkins إلى إعطاء منهجية نظامية لدراسة السلاسل الزمنية من حيث الخصائص العشوائية للسلاسل الزمنية، وذلك حتى نستطيع تحديد نماذج ARMA المطابقة للظاهرة المدروسة. تشترط هذه المنهجية استقرار السلسلة فإذا كانت غير ذلك يتعين إجراء التعديلات اللازمة حتى تصبح مستقرة.

الاستقرارية: ⁽⁶⁾ "قبل دراسة السلسلة الزمنية يجب دراسة خصائصها الاحتمالية أي التوقع والتباين، إن السلسلة الزمنية تكون مستقرة Stationnaire إذا توفرت فيها الشروط التالية :

- المتوسط ثابت ومستقل عن الزمن

$$E(y_t) = E(y_{t+m}) = u \forall t \text{ et } \forall m$$

-التباين محدود ومستقل عن الزمن

$$\text{Var}(y_t) < \alpha \forall t$$

-التباين المشترك مستقل عن الزمن-

$$cov(y_t, y_{t+k}) = E[(y_t - U)(y_{t+k} - U)] = \gamma_k$$

إذن تكون السلسلة الزمنية مستقرة إذا كانت السلسلة لا تحتوي على اتجاه عام ولا على موسمية".
إن عدم الاستقرار الذي يمكن أن نواجهه في السلاسل الزمنية التي تمثل مشاهدات واقعية يأتي من أن هذه السلاسل إما أن تكون:

- السلسلة الزمنية من النوع (TS (trend stationary

-السلسلة الزمنية من النوع (DS(Differency stationary

إن التمييز بين هذين النوعين من السلاسل يكون باستخدام اختبار جذر الوحدة الذي اقترحه (ديكي وفيلر) اختبار DikeyFuler: يسمح هذا الاختبار بمعرفة إذا كانت السلسلة الزمنية مستقرة أم لا وذلك بتحديد مركبة الاتجاه العام سواء كانت تحديدية (déterministe) أو عشوائية (stochastique)، كما هناك مجموعة من الاختبارات لتحديد سيورة السلسلة الزمنية من بينها اختبار D. F. augmente واختبار Philips Person، مع العلم ان هذه الاختبارات تمر بنفس مراحل اختبار Dikey Fuler البسيط.

نماذج ARMA:

إن النماذج التي اقترحها Box et Jenkins لتمثيل السلاسل الزمنية هي نماذج الانحدار الذاتي (AR)، نماذج المتوسطات المتحركة (MA) والنماذج المختلطة (ARMA) مع العلم أن استعمال هذه النماذج يتطلب استقرار السلسلة الزمنية فإذا كانت غير ذلك يتم إجراء التعديلات اللازمة حتى تستقر.

1- نموذج الانحدار الذاتي AR(p): يقوم هذا النوع من النماذج بتفسير قيمة المتغير التابع الحالي (x_t) بواسطة المتغير التابع للفترة السابقة (x_t, x_{t-1}, \dots) بحيث أنه يمكن كتابة معادلة الانحدار الذاتي من الرتبة P على النحو التالي: ⁽⁵⁾

$$x_t = \phi_1 x_{t-1} + \dots + \phi_p x_{t-p} + \varepsilon_t$$

2- نموذج المتوسطات المتحركة MA(q): يقوم هذا النوع من النماذج بتفسير قيم المتغير التابع الحالي x_t عن طريق الملاحظات الماضية للأخطاء العشوائية ويمكن كتابة معادلة المتوسط المتحرك كما يلي: ⁽⁵⁾

$$x_t = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} \dots \dots \theta_q \varepsilon_{t-p}$$

3- النماذج المختلطة: هذا النوع من النماذج هو عبارة عن المزج بين القسم الانحداري وقسم المتوسطات المتحركة أي هو تركيبة بين القيم السابقة والأخطاء العشوائية في الرتبتين p, q ويمكن أن يكتب هذا النموذج على الشكل التالي: ⁽⁷⁾

$$x_t = \phi_1 x_{t-1} + \phi_2 x_{t-2} + \dots + \phi_p x_{t-p} + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

التنبؤ باستعمال نموذج Box-Jenkins: تختصر طريقة Box-Jenkins في المراحل التالية:

- التحليل البياني لدالة الارتباط البسيط و الجزئي (Colerrogram) لسلسلة الاشتراكات.
- نزع التغيرات الموسمية (dessaionalisation) و هذا بالاستعانة بالبرنامج Eviews.
- التمثيل البياني لدالة الارتباط البسيط و الجزئي المعدلة.
- دراسة الاستقرار باستخدام اختبار Phillips-perron.
- تحديد الدرجات p و q للنماذج ARIMA باستخدام بيان لدالة الارتباط البسيط و الجزئي المعدلة أو دالة الفروق.
- تقدير النموذج ARIMA (q, I, p) و هذا بالاستعانة بالبرنامج Eviews.
- اختبار دقة النموذج.

• التنبؤ.

طريقة الأنماط المتماثلة المضبية: (2)

"تستخدم الأنماط المتماثلة المضبية تقانة التقريب الموضعي الذي يعرف أيضا بالتقريب المحلي والهدف الرئيس لتقانة التقريب الموضعي مماثلة الحالة مع الحالات السابقة في المتسلسلة الزمنية، ولتمثيل المتسلسلة الزمنية مثلا $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ فالحالة للمتسلسلة الزمنية تمثل بالقيمة الحالية y_n . وهي إحدى الطرائق البسيطة للتنبؤ لكونها مستندة إلى تشخيص الجار الأقرب ل y_n في البيانات السابقة وليكن y_j والتنبؤ ل y_{n+1} نبحت عن y_{j+1} ."

خطوات خوارزمية الأنماط المتماثلة المضبية: (8)

1- نبدأ باختيار نمط ذي اقل حجم، أي $k=2$ ، بمعنى أن $P' = (b_{n-2}, b_{n-1})$

2- نبحت في مشاهدات السلسلة الزمنية المشفرة $(b_1, b_2, \dots, b_{n-3})$ عن الشبيه الأقرب للمتجه $P' = (b_{n-2}, b_{n-1})$ ولنفرض أن الشبيه الأقرب هو $P' = (b_{j-1}, b_j)$ حيث أن j هو موقع الشبيه.

3- إذا كان $(b_{j+1} = 1)$ فان التوقع y_{n+1} يكون عاليا وان :

$$y_{n+1} = y_n + B * S_{j+1}$$

أما إذا كان $(b_{j+1} = 0)$ فان التوقع y_{n+1} يكون واطى وان :

$$y_{n+1} = y_n - B * S_{j+1}$$

$$\text{حيث } B = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \frac{s_{n-i}}{s_{j-i}}$$

y_{n+1} : القيمة المراد التنبؤ بها

y_n : القيمة الأخيرة للسلسلة الأصلية

n : هي حجم السلسلة

S_{j+1} : هي قيمة الفرق للمشاهدة $j+1$ أي : $S_{j+1} = y_{j+2} - y_{j+1}$

b_{j+1} : تمثل القيمة المشفرة للمشاهدة $j+1$

k : هي حجم النمط

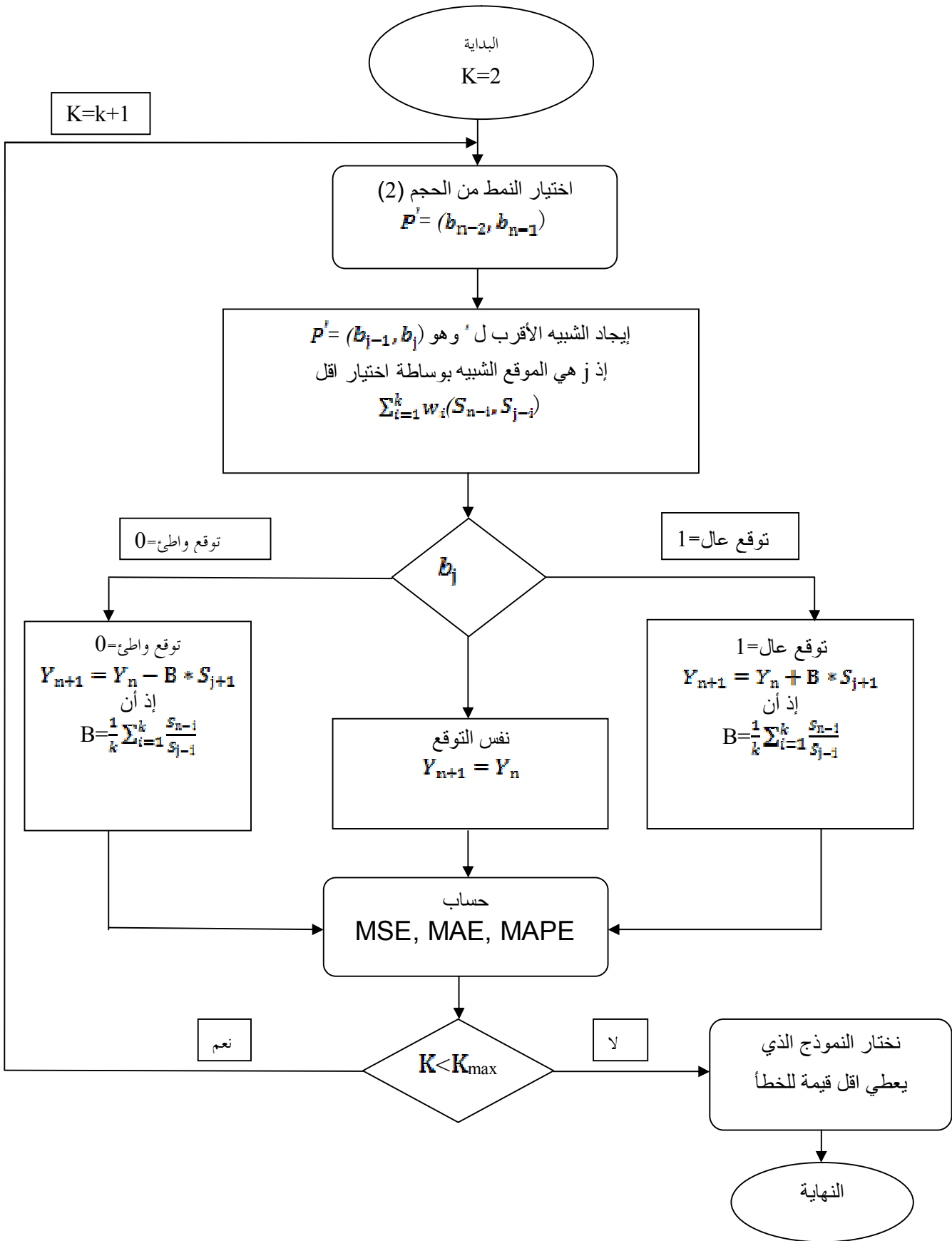
4- بعد اخذ النمط من الحجم (2) وإيجاد الأشباه و القيم المتوقعة له , نقوم بتغيير حجم النمط ونكرر الخطوات من (1-4)

لإيجاد الأشباه والقيم المتوقعة الأخرى. - بعد تحسين النمط في الخطوة (4) نقوم في المرحلة الأخيرة بإيجاد القيمة المثلى والحجم الأمثل

من كل القيم الناتجة، أي القيمة التي تقلل متوسط مربع الانحرافات (MSD) ومتوسط الانحراف المطلق (MAD) وبأقل تعقيد."

المخطط الآتي يوضح خوارزمية التنبؤ باستخدام نموذج الأنماط المتماثلة المضبية:

الشكل رقم (1): خوارزمية الأنماط المتماثلة المضبوطة للسلاسل الزمنية

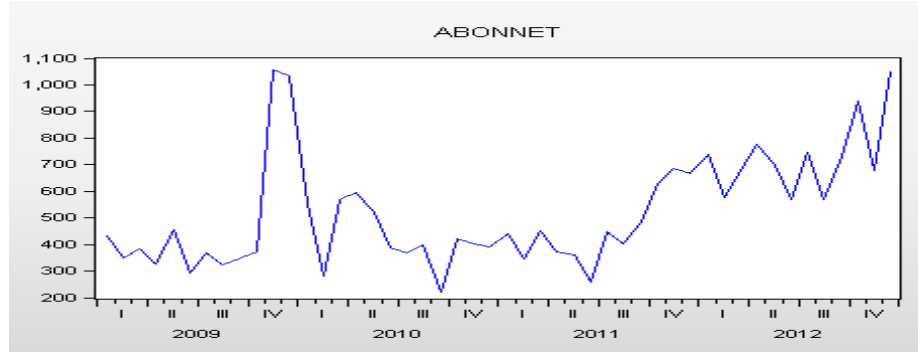


المصدر: (Singh, 2001)

II. النتائج والمناقشة:

أول مرحلة في عرض النتائج هي تحليل السلاسل الزمنية أي دراسة شكل السلاسل الزمنية و أيضا معرفة التغيرات الجوهرية له .

الشكل رقم (2) : منحى لاشتراكات خدمة الدفع المسبق لوكالة موبيليس



المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات (Eviews 7.01)

كما نلاحظ أيضا أن هناك تدبدبات كبيرة وهذا قد يكون مؤشرا على وجود تغيرات موسمية ، و نلاحظ أيضا أن هناك نمو وتطور للظاهرة. بميل موجب وهذا قد يكون مؤشرا على وجود اتجاه عام.

التنبؤ بالاشتراكات باستعمال نموذج **Box-Jenkins**: رسم بيان الارتباط الداتي:

الشكل رقم (3) : المنحنى البياني لدالة الارتباط الداتي البسيط و الجزئي لسلسلة الاشتراكات

Date: 12/02/13 Time: 09:10
Sample: 2009M01 2012M12
Included observations: 48

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.557	0.557	15.817	0.000
		2	0.335	0.036	21.669	0.000
		3	0.234	0.049	24.580	0.000
		4	0.240	0.123	27.718	0.000
		5	0.220	0.042	30.411	0.000
		6	0.133	-0.055	31.424	0.000
		7	0.071	-0.022	31.719	0.000
		8	0.029	-0.031	31.770	0.000
		9	-0.043	-0.101	31.993	0.000
		10	-0.076	-0.039	32.251	0.000
		11	0.041	0.175	32.362	0.001
		12	0.042	-0.025	32.481	0.001
		13	-0.046	-0.105	32.628	0.002
		14	-0.095	-0.015	33.265	0.003
		15	-0.126	-0.075	34.415	0.003
		16	-0.151	-0.113	36.127	0.003
		17	-0.153	-0.018	37.945	0.003
		18	-0.193	-0.078	40.929	0.007

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات (Eviews 7.01)

من خلال هذا البيان نلاحظ أن معاملات الارتباط الداتي تختلف جوهريا عن الصفر ، ومنه نستنتج أن السلسلة الزمنية تتأثر بالموسمية .

بعد ذلك نقوم بتقدير النماذج الثلاث ل Dickey- Fuller حتى نتحصل على أن السلسلة غير مستقرة من النوع DS وذلك من خلال نتائج النموذج الاول.

الجدول رقم (2): اختبار **Phillips-perron** للنموذج الأول

Null Hypothesis: ABONNETSA has a unit root
Exogenous: None
Bandwidth: 9 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	0.102456	0.7104
Test critical values:		
1% level	-2.615093	
5% level	-1.947975	
10% level	-1.612408	

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات (Eviews 7.01)

من خلال الجدول (2) يتضح أن السلسلة الزمنية **ABONECVS** غير مستقرة من النوع **DS** وبالتالي فإن أحسن طريقة لإرجاعها مستقرة هي طريقة الفروقات. بعد أن أصبحت السلسلة الزمنية مستقرة، أي أنها لا تحتوي على موسمية ولا على اتجاه عام، ادن يمكن التعرف على نماذج **ARMA** من خلال الشكل التالي :

الشكل رقم (4) : منحى البياني لدالة الارتباط الذاتي لسلسلة الفروق من الدرجة الأولى

Date: 12/02/13 Time: 09:13
Sample: 2009M02 2012M12
Included observations: 47

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.322	-0.322	5.2049	0.023
		2	-0.237	-0.380	8.0692	0.018
		3	0.100	-0.167	8.5898	0.035
		4	-0.033	-0.193	8.6493	0.070
		5	0.049	-0.056	8.7799	0.118
		6	0.021	-0.016	8.8056	0.185
		7	0.035	0.093	8.8743	0.262
		8	-0.020	0.080	8.8987	0.351
		9	0.006	0.113	8.9007	0.446
		10	-0.142	-0.120	10.148	0.428
		11	0.143	0.049	11.459	0.406
		12	-0.019	-0.064	11.484	0.488
		13	-0.058	-0.054	11.716	0.551
		14	-0.033	-0.167	11.791	0.623
		15	0.101	0.025	12.532	0.638
		16	-0.087	-0.117	13.090	0.666
		17	0.021	0.025	13.123	0.728

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات (Eviews 7.01)

من خلال الشكل (4) نلاحظ أن الحد الأول لدالة الارتباط الذاتي البسيط يختلف جوهريا عن الصفر $q=1$ ، وأن الحد الأول والثاني لدالة الارتباط الذاتي الجزئية يختلف جوهريا عن الصفر $p=1, p=2$ فعليه يمكن التعرف على ثلاثة نماذج ممكنة هي : $ARIMA(2.1.1)$ ، $ARIMA(2.1.0)$ ، $ARIMA(0.1.1)$.

بعد تقدير النماذج الثلاث ودراسة جودتها، يتم الاحتفاظ بالنموذج $ARIMA(2.1.0)$

التنبؤ: بعدما اتضح أن النموذج مقبول إحصائيا يمكن استخدامه في التنبؤ، وبالتالي يكتب على الشكل التالي:

$$ABONECVS_t = -0.43ABONECVS_{t-1} - 0.45ABONECVS_{t-2} + \epsilon_t$$

أم نتائج التنبؤ بالنسبة للاشتراكات لسنة 2013 فهي موضحة في الجدول رقم (3) :

الجدول رقم (3): نتائج التنبؤ لسنة 2013 باستعمال نموذج **Box-Jenkins**.

التنبؤ	CS	$ABONECVS_t$	الأشهر
974	1.167	834.87	جانفي
538	0.805	667.91	فيفري
784	1.119	700.66	مارس

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات (Eviews 7.01)

التنبؤ بالاشتراكات باستعمال نماذج الأنماط المتماثلة المضطربة:

يتضمن هذا الجانب تطبيق خوارزمية الأنماط المثيلة، إذ تم تطبيق الجانب النظري على 48 مشاهدة وتركت ثلاث مشاهدات لغرض مناقشة النتائج، ولاختيار الحجم الأمثل نبدأ أولا بالحجم (2) ثم نجد الأشباه لذلك النمط، قبل البدء بالتطبيق سندرج الجدول (4) الموضح فيه متجه الأنماط للسلسلة الزمنية (S) ومتجه الفروق (P).

1. الجدول رقم (4): يمثل متجه الأنماط ومتجه الفروق للبيانات

الفترة	متجه الأنماط (S)	الفروق (P)	الفترة	متجه الأنماط (S)	الفروق (P)
1	*	*	25	1	50
2	0	-83	26	0	-94
3	1	34	27	1	105
4	0	-54	28	0	-81
5	1	126	29	0	-11

6	0	-162	30	0	-102
7	1	77	31	1	189
8	0	-45	32	0	-44
9	1	26	33	1	83
10	1	22	34	1	142
11	1	684	35	1	59
12	0	-24	36	0	-19
13	0	-480	37	1	69
14	0	-271	38	0	-160
15	1	287	39	1	103
16	1	26	40	1	98
17	0	-74	41	0	-82
18	0	-133	42	0	-129
19	0	-18	43	1	181
20	1	30	44	0	-178
21	1	179	45	1	162
22	1	203	46	1	208
23	0	-21	47	0	-261
24	0	-11	48	1	374

المصدر: من اعداد الباحثين

اعتمد التنبؤ باستخدام نموذج الأنماط المتماثلة المضطربة على متجه النمط الذي يحدد أي المعادلات ستكون مطلوبة $Y_{n+1} = Y_n + B * S_{j+1}$ أو $Y_{n+1} = Y_n - B * S_{j+1}$ ، ما أن K محصور ما بين 2 و 5 وتأخذ كل الأشباه لهذه الإحجام ونجد القيم المتنبئة لكل واحد منها ثم نختار القيمة التي تعطينا اقل الأخطاء.

فعندما حجم النمط يساوي (2) سيكون لدينا (11)شبيه باستثناء الأصلي ويكون إيجادها كما يلي:
الشبيه الأول:

n : تمثل حجم السلسلة حيث: $n = 48$

K : تمثل حجم النمط حيث : $K = 2$

j : موقع الشبيه حيث: $j = 4$

b : $5bj+1 = 0$: الأنماط حيث من $j+1$ للمشاهدة المشفرة تمثل القيمة $bj+1$:

S_{j+1} : هي قيمة الفرق للمشاهدة $j+1$ حيث: $S_5 = -162$

$$P' = (b_{j-1}, b_j) \Rightarrow P' = (1, 0)$$

$$Y_{n+1} = Y_n - B * S_{j+1}$$

$$B = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \frac{S_{n-i}}{S_{j-i}} \Rightarrow B = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 \frac{S_{48-i}}{S_{4-i}} \Rightarrow \frac{1}{2} \left(\frac{S_{47}}{S_2} + \frac{S_{46}}{S_2} \right)$$

$$B = \frac{1}{2} \left(\frac{S_{47}}{S_2} + \frac{S_{46}}{S_2} \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{374}{-54} + \frac{-261}{34} \right) = -7.295$$

$$Y_{n+1} = Y_n - B * S_{j+1}$$

$$Y_{49} = 1053 - (-7.295) * (-162) = -128.79$$

ونستمر حتى الشبيه الاخير لحجم النمط $K=2$. وبنفس الطريقة نستمر عندما حجم النمط $K=3$ والجدول التالي يوضح قيم كل شبيه ولكل الإحجام وبالاعتماد على معيارين هما (MSE) و (MAE) .
الجدول رقم (5): النتائج المتحصل عليها من تطبيق نموذج الأنماط المثلثة للتنبؤ.

حجم النمط K	رقم الشبيه	موقع الشبيه j	b_{j+1}	S_{j+1}	B	القيمة المتنبأ بها	MAE	MSE
K=2	1	4	0	-162	-7.295	-128.79	652.72	468995.99
	2	6	0	-45	-2.185	954.67	442.27	228473.29
	3	8	1	22	-5.845	924.41	416.44	203321.03
	4	14	1	26	-0.42	1042.08	519.17	311414.45
	5	19	1	179	-0.05	1044.05	520.98	313459.82
	6	24	0	94	-10.79	38.74	485.19	278359.42
	7	26	0	-81	-4.595	680.80	225.65	67548.65
	8	30	0	-44	10.03	1494.32	970.38	984585
	9	32	1	142	-4.94	351.52	189.73	72670.60
	10	36	0	-160	-12.05	-875	1398.93	1999968.94
	11	38	1	98	-3.055	753.61	275.12	95692.26
K=3	1	6	0	-45	-2.71	931.05	421.97	208683.39
	2	24	0	-94	6.78	415.68	164.94	54662.49
	3	30	0	-44	5.775	1595.85	1071.91	1191939.22
	4	36	1	-160	-7.47	2248	1724.06	3015334.31
K=4	1	5	1	77	2.285	1228.94	705	539971.33
	2	23	1	50	-3.13	896.5	393.18	181745.62
	3	29	1	189	0.02	1056.78	532.84	326863.93
	4	35	1	69	0.83	1110.27	586.33	386728.60
K=5	1	25	1	105	4.22	1496.1	972.16	988042.73

المصدر: من اعداد الباحثين

نلاحظ من الجدول (5) أن أفضل قيمة للتنبؤ Y_{49} هي عندما يكون حجم النمط $K=3$ أي عند الشبيه الثاني ($j=24$) إذ تكون القيمة المتوقعة عندها $Y_{49} = 415.68$ وقمنا باختيار القيمة المتوقعة الافضل أي التي تعطي اقل قيمة متوسط مربعات الخطأ (MSE) ومتوسط القيم المطلقة للخطأ (MAE) وبنفس الطريقة نجد التنبؤ لباقي المدة.

الجدول رقم (6): القيم المتنبأ بها باستخدام طريقة الأنماط المتماثلة المضبية

التنبؤ	الأشهر
416	جانفي
535	فيفري
511	مارس

المصدر: من اعداد الباحثين

اختبارات الدقة التنبؤية: سنعتمد في هذا البحث على هذه الاختبارات من اجل المقارنة بين النموذجين المستخدمين في البحث أيهما أكثر دقة في التنبؤ وهذه الاختبارات هي الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الخطأ (RMSE)، متوسط القيم المطلقة للخطأ (MAE)، متوسط نسب القيم المطلقة للخطأ (MAPE)

الجدول رقم (7): مقارنة النماذج

طريقة نماذج الأنماط المتماثلة المضطربة	طريقة box Jenkins	المقاييس
531373.14	268848	MSE
724.47	446.66	MAE
0.59	0.36	MAPE

المصدر: من اعداد الباحثين

وهذا يعني أن نموذج box Jenkins حقق دقة تنبؤية أعلى من طريقة الأنماط المتماثلة المضطربة ، وبالتالي فان طريقة box Jenkins هي الأفضل في التنبؤ بالاشتراكات لخدمة الدفع المسبق لوكالة موبيليس .

الخلاصة:

- الاشتراكات السابقة هي أفضل ما يمكن اعتماده لتقدير نموذج التنبؤ.
- نموذج Box- Jenkins حقق دقة تنبؤية أعلى من نماذج الأنماط المتماثلة المضطربة وبالتالي فان طريقة box- Jenkins هي الأفضل في التنبؤ بالاشتراكات لخدمة الدفع المسبق لوكالة موبيليس.
- تشكل سلسلة الاشتراكات لخدمة الدفع المسبق لوكالة موبيليس سياقاً عشوائياً غير مستقر، وقد أخذ مرشح الفروق الأولى لجعله مستقرًا، كما ان النموذج الأفضل من بين النماذج التي وضعت في هذا البحث للتنبؤ بعدد الاشتراكات هو نموذج (2.1.0).ARIMA

المراجع والإحالات:

- 1- فاضل عباس الطائي و زينة طلال إسماعيل (2013) "نماذج الأنماط المتماثلة المضطربة بالسلاسل الزمنية مع التطبيق" المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (16) ص(115-130).
- 2- هيام عبد المجيد حياوي و قصي أحمد طه (2013) "دراسة سلسلة الأوراق المالية باستخدام PMRS و ANN و ARIMA" المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (23) ص(99-118).
- 3- هيام عبد المجيد حياوي وشيرين تركي محمد (2012) " مقارنة التنبؤ باستخدام بعض نماذج السلاسل الزمنية والأنماط المتماثلة مع التطبيق" المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (22) ص(98-120).
- 4-Alain Pirotte 2004, l'économétrie des origines aux développements recents CNRS édition , Paris.
- 5-George EP Box et G.Wilym M .jenkins 1976, time and series analyses forecasting and control revised édition california.
- 6-Regis Bourbonnais 2011 ,économetrie 8eme édition dunod , Paris.
- 7 -Regis Bourbonnais et Jean claude Usunier 2001, prevision des ventes 3eme édition économie paris.
- 8-Singh .S 2000"Pattern Modelling in Time-Series Forecasting", Cybernetics and Systems-An International Journal, vol. 31,issue 1.
- 9-Singh,S.,(2001)."Multiple Forecasting using Local Approximation ",the journal pattern Recognition ,vol.34,pp.443-455.
- 10- Singh. S.and McAttackney, P .(1998) . " Dynamic Time-series Forecasting using Local Press,Approximation" Proc. 10th IEEE International Conference on Tools with AI, Taiwan, IEEE pp. 392-399