وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات
قسم الإحصاء والمعلوماتية

قياس كفاءة التشخيص المويجي لنماذج السلاسل الزمنية الموسمية - دراسة مقارنة

رسالة مقدمة
إلى مجلس كلية علوم الحاسوب والرياضيات في جامعة الموصل
كجزء من متطلبات نيل شهادة ماجستير علوم في الإحصاء

من قبل
بدور فلاح عبد خليفة

بإشراف
أ.م.د. هيام عبد المجيد حياوي

١٤٤٧هـ ٢٠٢٥م

المستخلص

تهدف الرسالة إلى تقييم كفاءة تشخيص أفضل نموذج موسمي للسلسلة الزمنية بالاعتماد على عددٍ من المعايير الإحصائية إذ تم تقدير النموذج الموسمي المشخص في ضوء ثلاث طرائق للتقدير وهي طريقة المربعات الصغرى والأمكان الأعظم المضبوطة والامكان الأعظم التقريبية ومن ثم المقارنة بين هذه الطرائق الثلاثة بالاعتماد على معيار متوسط مربعات الخطأ بناءً على اجراء المحاكاة لتوليد بيانات السلاسل الزمنية باستخدام البرمجية R، اذ تم تطبيق نموذج $ARIMA(0,0,0)(2,1,1)_{12}$ على عينات بأحجام مختلفة منها الصغيرة والمتوسطة والكبيرة $(n = 100,250,1000)$، بتكرارات متعددة ومن ثم توظيف المويجة في ذلك باستعمال مويجة (ساملت، دوبيجيز، كوفلت) لفلترة البيانات بهذه المويجات ومن ثم مقارنة النتائج، إذ تبيَّن كفادة طريقة المربعات الصغرى عندما يكون حجم العينة صغير وذلك لبساطة هذه الطريقة في حين تبين كفاءة طريقة الإمكان الأعظم المضبوطة عندما يكون حجم العينة متوسط وكفاءة طريقة الإمكان الأعظم التقريبية عندما يكون حجم العينة كبير ومن خلال المعايير الإحصائية MSE، $MAPE$، $RMSE$. أما في الجانب التطبيقي، فتم تحليل سلسلة درجات الحرارة العظمى اليومية لمدينة الموصل للعام 2023 باستخدام بيانات حقيقية من محطة الأرصاد الجوية الزراعية. وبعد فحص استقرارية السلسلة وتشخيص النموذج الموسمي المناسب، تم تقدير معالم النموذج بطريقة الإمكان الأعظم المضبوطة وتم فلترة البيانات باستخدام مويجة كوفلت. وتم تحقيق أفضل دقة تنبؤية وفقاً لمعايير $MAPE$ وMAE و$RMSE$، مما يشير إلى ملاءمتها في التنبؤ بالتغيرات المناخية المستقبلية وتقديم إرشادات عملية للتخطيط الزراعي في ظل التغير المناخي.

Ministry of Higher Education and
Scientific Research
University of Mosul
College of Computer Science and Mathematics
Department of Statistics and Informatics

Measuring The Efficiency of Wave Diagnostics of Seasonal Time Series Models - A Comparative Study

**A Thesis Submitted to the Council of the College of
Computer Science and Mathematics
University of Mosul
as a Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Master of Science
in
Statistics**

By

Bdoor Falah Abd Khalefa

Supervised by

Assist. Prof. Dr. Heyam A. A. Hayawi

1447 A.H. **2025 A.D.**

Abstract

This thesis aims to evaluate the efficiency of diagnosing the best seasonal model for a time series based on a number of statistical criteria. The diagnosed seasonal model was estimated using three estimation methods: least squares, exact maximum likelihood, and approximate maximum likelihood. These three methods were then compared using the mean square error criterion. Simulations were used to generate time series data using R software. The ARIMA(0,0,0)(2,1,1)_12 model was applied to samples of various sizes, including small, medium, and large (n=100, 250, 1000), with multiple iterations. Wavelet filtering was then employed, using wavelets (Samlet, Dubegais, Cofflet) to filter the data using these wavelets. The results were then compared. The least squares method proved to be more efficient when the sample size was small due to its simplicity, while the exact maximum likelihood method proved to be more efficient when the sample size was medium, and the approximate maximum likelihood method proved to be more efficient when the sample size was large. This was achieved through the following criteria: Statistical analysis: MSE, MAPE, and RMSE. On the applied side, the daily maximum temperature series for Mosul in 2023 was analyzed using real data from an agricultural meteorological station. After examining the series' stability and identifying the appropriate seasonal model, the model parameters were estimated using the fine-tuned maximum likelihood method, and the data were filtered using a Cofflet wavelet. The best predictive accuracy was achieved according to the MAPE, MAE, and RMSE criteria, indicating their suitability for predicting future climate change and providing practical guidance for agricultural planning in the context of climate change.

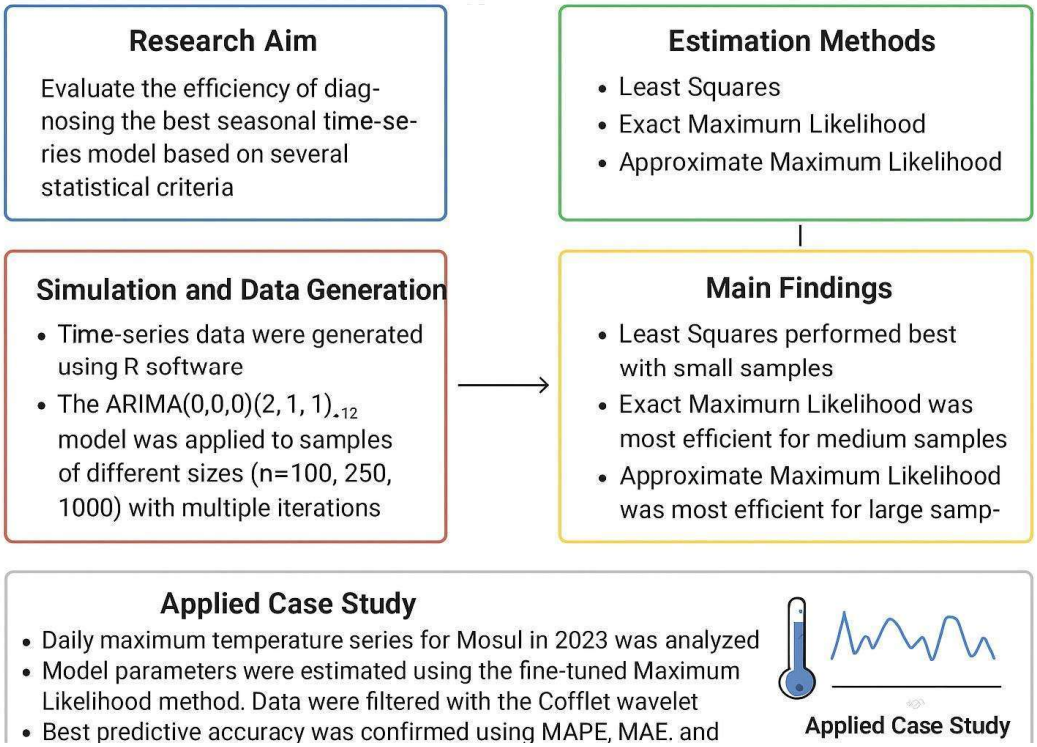
Measuring The Efficiency of Wave Diagnostics of Seasonal Time Series Models - A Comparative Study

Author: Bdoor Falah Abd Khalefa

Advisor: Assist. Prof. Dr. Heyam A. A. Hayawi

Publisher: University of Mosul

GRAPHICAL ABSTRACT



Keywords:

Time series, Seasonal models,

ARIMA model, Estimation methods,

Wavelets, Statistical accuracy criteria, Climate forecasting

ABSTRACT

This thesis aims to evaluate the efficiency of diagnosing the best seasonal model for a time series based on a number of statistical criteria. The diagnosed seasonal model was estimated using three estimation methods: least squares, exact maximum likelihood, and approximate maximum likelihood. These three methods were then compared using the mean square error criterion. Simulations were used to generate time series data using R software. The ARIMA(0,0,0)(2,1,1)_12 model was applied to samples of various sizes, including small, medium, and large (n=100, 250, 1000), with multiple iterations. Wavelet filtering was then employed, using wavelets (Samlet, Dubegais, Cofflet) to filter the data using these wavelets. The results were then compared. The least squares method proved to be more efficient when the sample size was small due to its simplicity, while the exact maximum likelihood method proved to be more efficient when the sample size was medium, and the approximate maximum likelihood method proved to be more efficient when the sample size was large. This was achieved through the following criteria: Statistical analysis: MSE, MAPE, and RMSE. On the applied side, the daily maximum temperature series for Mosul in 2023 was analyzed using real data from an agricultural meteorological station. After examining the series' stability and identifying the appropriate seasonal model, the model parameters were estimated using the fine-tuned maximum likelihood method, and the data were filtered using a Cofflet wavelet. The best predictive accuracy was achieved according to the MAPE, MAE, and RMSE criteria, indicating their suitability for predicting future climate change and providing practical guidance for agricultural planning in the context of climate change.

2025 M.Sc. Thesis @Univ. of Mosul, College of Computer Science & Math, Dept. of Statistics & Informatics. (https://www.uomosul.edu.iq/).