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

توظيف المنطق المضبب في تشخيص نماذج (ARFIMA) مع التطبيق

رسالة مقدمة

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

من قبل

رحاب طلال أحمد حسين

بإشراف

م .د عمر سالم أبراهيم

1446هـ 2024م

المستخلص

تهدف الرسالة الى تحليل السلسلة الزمنية لأسعار المحاصيل الزراعية بالدينار العراقي في مدينة الموصل وللفترة من كانون الثاني 2018 ولغاية كانون الاول 2023 لـ 282 مشاهدة وبشكل أسبوعي وتم اختيار اسعار محصول (الموز المستورد) ، حيث تم تطبيق نماذج ARFIMA (p,d,q) واستخدم في الرسالة عده طرق لتقدير الذاكرة الطويلة وتحديد قيمة معلمة الفرق الكسري (d) منها طرق ذات المرحلة الواحدة والمتمثلة بطريقة Maximum Exact Likelihood (EML) المستخدمة في الدراسة وطرق ذات المرحلتين المتمثلة بطرق Geweke-Porter-Hudak (GPH) ، وطريقـة Smoothe-driodogram estimation(dsprio) ، وطريقة (Fracdiff)، وطريقة Rescaled_ Range (R/S) .

ومع تزايد الاهتمام بتحليل السلاسل الزمنية بالطرق الحديثة تم تطبيق المنطق الضبابي على السلسلة الزمنية ذات الذاكرة الطويلة Fuzzy-ARFIMA(FTS) وباستخدام عدة نماذج تضبيب منها (Chen, Singh , Heuristic)، وكذلك تم تطبيق النموذج الهجين ARFIMA-Hybrid وباستخدام نماذج التضبيب (Chen, Singh , Heuristic).

وتتميز معظم السلاسل الزمنية بأنها تتكون من مكونين، خطي وغير خطي، وعند القيام بالتنبؤات، فإن النماذج الفردية لا تكفي لنمذجة هذه السلاسل. مؤخرًا، تم استخدام العديد من النماذج الخطية وغير الخطية والهجينة للتنبؤ. في دراستنا، تم استخدام نموذج هجين جديد يعتمد على دمج نموذج الانحدار الذاتي المتكامل كسرياً للمتوسط المتحرك (ARFIMA) مع نموذج السلاسل الزمنية الضبابية (FTS). يقوم النموذج الهجين المستخدم بتحليل المكون الخطي للسلسلة الزمنية المحددة باستخدام نموذج ARFIMA، ويحسب القيم المتنبأ بها، ثم يحسب البواقي لهذا النموذج, يتم تحليل المكون غير الخطي باستخدام نموذج السلسلة الزمنية الضبابية (FTS) للبواقي المحسوبة، التي تحتوي بطبيعتها على الأنماط غير الخطية للسلسلة الزمنية.

وتمـــت المفاضـــلة بـــين النمـــاذج مـــن خـــلال مجموعـــة مـــن مقـــاييس دقـــة التنبؤ(MSE,RMSE,MAE) ، وقد أظهرت النتائج ان تحليل سعر الموز المستورد لنموذج Fuzzy-ARFIMA (Singh) تفوق على بقية النماذج ،وأظهرت النتائج النهائية أن النماذج الهجينة يمكن أن تتنبأ بالسلاسل الزمنية ذات الذاكرة الطويلة التي تحتوي على مكونات خطية وغير خطية بشكل أفضل من استخدام النماذج الكلاسيكية للتنبؤ. تم استخدام لغة **(R)** لكتابة البرنامج لمرحلة بناء النماذج المستخدمة في هذه الرسالة للوصول إلى النتائج النهائية.

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

Employing A Fuzzy Logic For Diagnosing (ARFIMA) models with application

**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

Rehab Talal Ahmed Hussein

Supervised by

M.D. Omar Salem Ibrahim Amin

2024 A.D. **1446 A.H.**

Abstract

The thesis aims to analyze the time series of agricultural crop prices in Iraqi dinars in the city of Mosul for the period from January 2018 to December 2023 for 282 observations on a weekly basis. Crop prices (imported bananas) were chosen, and models (p, d, q)ARFIMA Several methods were used in the thesis to estimate long memory and determine the value of the fractional difference parameter (d), including one-stage methods represented by the Maximum Likelihood Exact (EML) method used in the study and two-stage methods represented by the Geweke-Porter-Hudak (GPH) method, and the Smoothe method. -driodogram estimation (dsprio), the (Fracdiff) method, and the (R/S) Rescaled_Range method.

With the increasing interest in analyzing time series using modern methods, fuzzy logic was applied to long-memory time series Fuzzy-ARFIMA (FTS) and using several fuzzy models, including (Chen, Singh, Heuristic), and the hybrid model ARFIMA-Hybrid was also applied using fuzzy models (Chen , Singh, Heuristic).

Most time series are characterized by two components, linear and nonlinear, and when making predictions, individual models are not sufficient to model these series. Recently, many linear, nonlinear, and hybrid models have been used for forecasting. In our study, a new hybrid model based on combining an autoregressive fractionally integrated moving average (ARFIMA) model with a fuzzy time series (FTS) model was used. The hybrid model used analyzes the linear component of the given time series using the ARFIMA model, calculates the predicted values, and then calculates the residuals for this model. The nonlinear component is analyzed using the Fuzzy Time Series (FTS) model for the imputed residuals, which inherently contain the nonlinear patterns of the time series.

The models were compared through a set of forecast accuracy measures (MSE, RMSE, MAE). The results showed that the analysis of the imported banana price according to the Fuzzy-ARFIMA (Singh) model outperformed the rest of the models used.

The final results showed that the hybrid models can predict long-memory time series that contain linear and nonlinear components better than using classical models for forecasting. The R language was used to write the program for the model building phase used in this thesis to reach the final results.