

الجمهورية الشعبية الديمقراطية الجزائرية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المدرسة العليا للإعلام الآلي 08 ماي 5491 • بسيدي بلعباس
École Supérieure en Informatique
-08 Mai 1945- Sidi Bel Abbès



Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état
Filière : **Informatique**
Spécialité: **Ingénierie des Systèmes Informatiques (ISI)**

Thème

**New trends in Smart Supply Chain Management :
A State-of-the-Art**

Présenté par: Seyf Eddine HASNAOUI

Date de soumission: **20, 2023**

Devant le jury composé de:

Pr. Abdelatif RAHMOUN	Encadreur
Dr. Mohammed Amine Boudouaia	Co-Encadreur1
Dr. Samir Ouchani	Co-Encadreur2
Mr. BENDAOU Fayssal	President
Mr. BENSANE Hamdane	Examineur 1

Année académique : 2022/2023

LIST OF ACRONYMS

4IR Fourth Industrial Revolution.

AI Artificial Intelligence.

ANN Artificial Neural Network.

ARIMA AutoRegressive Integrated Moving Average.

ARMAE Absolute Relative Mean Absolute Error.

ARMAPE Absolute Relative Mean Absolute Percentage Error.

ARMSE Absolute Relative Mean Squared Error.

BCE Before the Common Era.

BI-LSTM Bi-directional Long Short Term Memory.

BLSTM Bidirectional Long Short-Term Memory.

BO Bayesian Optimization.

CNN Convolutional Neural Network.

CoV Coefficient of Variations.

CTFF Cross-Temporal Forecasting Framework.

CV Computer Vision.

DBN Deep Belief Network.

DCNN Deep Convolutional Neural Networks.

DDI Downstream Demand Inference.

DL Deep Learning.

EOQ Economic order quantity.

ESC Esfahan Steel Company.

FIS Forecast Information Sharing.

FMCG Fast Moving Consumer Goods.

FNN Feedforward Neural Network.

GAM Generalized Additive Models.

GDP Gross Domestic Product.

GRU Gated Recurrent Unit.

IoT Internet of Things.

LSTM Long Short-Term Memory.

MAE Mean Absolute Error.

MAPE Mean Absolute Percentage Error.

MASE Mean Absolute Scaled Error.

MBE Mean Bias Error.

ML Machine Learning.

MP The McCulloch-Pitts.

MSE Mean Squared Error.

NIS No Information Sharing.

NLP Natural Language Processing.

PCO Principal Component Analysis.

POS Point Of Sales.

PPE Personal Protective Equipment.

PSO Particle Swarm Optimization.

RBM Restricted Boltzmann Machine.

RGB Red Green Blue.

RMSE Root Mean Squared Error.

RNN Recurrent Neural Network.

SC Supply Chain.

SCM Supply Chain Management.

SCOR Supply Chain Operations Reference.

SD Standard Deviation.

SDG12 The Sustainable Development Goal.

SKU Stock Keeping Units.

SMA Simple Moving Average.

SSC Smart Supply Chain.

SVM Support Vector Machine.

Dedication

I dedicate my thesis to all my family. A special feeling of thankfulness to my beloved parents **Abdelhak** and **ZOUAOU Naouel** for all their sacrifices.

To my brothers Abderrahmane and Amir and my sisters Anfel and Ritedj for their encouraging words and motivation.

I would like to dedicate my thesis to my grandparents.

This work is also dedicated to Abdelwahed Madani Youcefi, Belamri Samy, Ahmed Yasser Merzouk Benselloua, Benahmed Djawed, thanks to their efforts and contribution.

I want also to remember Miss KLOUCHE Badia, and Miss Belalia for their help and all my friends and their families.

Your knowledge, guidance, and friendship have shaped me into the person I am today. This accomplishment would not have been possible without the collective support and belief of all those who have touched my life. Thank you for being there every step of the way. "Last but not least, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting.."

by HASNAOUI Seyf Eddine

Abstract

Supply chain management relies heavily on accurate forecasting to optimize operations and meet customer demands. Time series forecasting is a critical component of this process, as it involves predicting future trends, demands, and other key factors that impact supply chain decision-making. However, traditional forecasting methods often struggle to capture the complex patterns and dependencies present in supply chain data. This thesis investigates the application of deep learning methods for supply chain management time series forecasting. The intricate patterns and connections present in supply chain data are sometimes difficult to grasp using conventional forecasting techniques. [Long Short-Term Memory \(LSTM\)](#) networks and [Recurrent Neural Network \(RNN\)](#) have demonstrated promising results in properly forecasting demand, sales, and other critical elements. This thesis seeks to offer useful insights into the potential of deep learning in increasing forecasting accuracy and efficiency in supply chain management operations by analyzing the most recent research and developments in the field.

Keywords— Deep Learning, Machine Learning, Artificial Intelligence, Time Series, Demand Forecasting, Supply Chain, Supply Chain Management, LSTM

المخلص

إدارة سلسلة التوريد تعتمد بشكل كبير على التوقعات الدقيقة لتحسين العمليات وتلبية طلبات العملاء. توقعات السلاسل الزمنية هي جزء حيوي من هذه العملية، حيث تشمل توقع الاتجاهات المستقبلية والطلبات وعوامل أخرى مهمة تؤثر على اتخاذ قرارات سلسلة التوريد. ومع ذلك، تواجه الأساليب التقليدية للتوقع غالباً صعوبة في التقاط الأنماط المعقدة والتبعيات الموجودة في بيانات سلسلة التوريد. يقوم هذا البحث بدراسة تطبيق أساليب التعلم العميق لتوقع السلاسل الزمنية في إدارة سلسلة التوريد. يصعب أحياناً فهم الأنماط المعقدة والروابط الموجودة في بيانات سلسلة التوريد باستخدام التقنيات التقليدية للتوقع. أظهرت شبكات الذاكرة العاملة طويلة قصيرة الأجل وشبكات الأعصاب العاملة تكرارياً نتائج مشجعة في توقع الطلب والمبيعات وعناصر أخرى حرجة. يسعى هذا البحث إلى تقديم رؤى مفيدة حول إمكانات التعلم العميق في زيادة دقة وكفاءة التوقع في عمليات سلسلة التوريد من خلال تحليل أحدث الأبحاث والتطورات في هذا المجال

الكلمات الدالة:

التعلم العميق، التعلم الآلي، الذكاء الاصطناعي، السلاسل الزمنية، توقع الطلب، سلسلة التوريد، إدارة سلسلة التوريد، شبكات الذاكرة العاملة طويلة قصيرة الأجل

Résumé

La gestion de la chaîne d’approvisionnement repose fortement sur des prévisions précises afin d’optimiser les opérations et répondre aux demandes des clients. Les prévisions basées sur des séries temporelles sont un élément crucial de ce processus, car elles permettent de prédire les tendances futures, les demandes et autres facteurs clés qui influencent la prise de décision dans la chaîne d’approvisionnement. Cependant, les méthodes de prévision traditionnelles ont souvent du mal à capturer les modèles complexes et les dépendances présentes dans les données de la chaîne d’approvisionnement. Cet article étudie l’application des méthodes d’apprentissage profond pour la prévision des séries temporelles dans la gestion de la chaîne d’approvisionnement. Les modèles complexes et les liens présents dans les données de la chaîne d’approvisionnement sont parfois difficiles à appréhender à l’aide des techniques de prévision classiques. Les réseaux LSTM (mémoire à court terme à long terme) et les réseaux neuronaux récurrents (RNN) ont montré des résultats prometteurs pour la prévision précise de la demande, des ventes et d’autres éléments critiques. Cet article vise à fournir des informations utiles sur le potentiel de l’apprentissage profond pour améliorer la précision et l’efficacité des prévisions dans les opérations de la chaîne d’approvisionnement en analysant les recherches les plus récentes et les développements dans le domaine.

Mots Clés— Apprentissage Profond, Apprentissage Automatique, Intelligence Artificielle, Séries Temporelles, Prévision de la Demande, Chaîne d’Approvisionnement, Gestion de la Chaîne d’Approvisionnement, Réseau de Mémoire à Court Terme à Long Terme