



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

Mr EL MAHJOUBY Mohamed

Soutiendra : le Samedi 14/06/2025 à 10H00

Lieu : Centre des Etudes Doctorales - USMBA - Amphi 1

Une thèse intitulée :

«Intelligence Artificielle et Trading Algorithmique : Approches Innovantes pour la Prédiction et l'Optimisation des Performances sur les Marchés des Crypto-monnaies et des Actions »

En vue d'obtenir le Doctorat

FD : Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication

Spécialité : Informatique

Devant le jury composé comme suit :

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
LAMRINI Mohamed	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, Fès	PES	Président
BALOUKI Youssef	Ecole Supérieure de Technologie, Salé	PES	Rapporteur & Examineur
EL KADDOUHI Samir	Ecole Normale Supérieure, Meknès	MCH	Rapporteur & Examineur
YAHYAOUY Ali	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, Fès	PES	Rapporteur & Examineur
EL GAROUANI Said	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, Fès	PES	Examineur
BENNANI Mohamed Taj	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, Fès	MCH	Examineur
EL FAR Mohamed	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, Fès	PES	Directeur de thèse



Résumé :

Dans ce mémoire, nous examinons l'utilisation d'algorithmes et de méthodes d'apprentissage automatique afin d'analyser et de modéliser des systèmes de prédiction de la bourse et de prédiction des cours des actifs financiers à court terme (par exemple, un jour et une heure...). En utilisant les indicateurs techniques et les données des marchés, l'objectif consiste à anticiper le prix de marché à venir.

Les séries temporelles financières et économiques n'ont jamais été faciles à prévoir en raison de leur sensibilité aux éléments politiques, économiques et sociaux. Pour cette raison, les personnes qui investissent sur les marchés financiers cherchent habituellement des modèles solides. De nombreux algorithmes intelligents ont été suggérés afin de prédire le marché des capitaux. L'objectif est de proposer une méthode d'apprentissage automatique qui associe la régression linéaire comme estimateur standard à la régression adaptative boosting. On emploie cette combinaison pour anticiper les prix de clôture à venir de l'or, du NASDAQ, de l'euro par rapport au dollar américain et de la livre sterling par rapport au dollar américain. Pour améliorer la précision, sept indicateurs techniques sont employés dans notre méthode pour analyser les données lors de la formation de la régression adaptative boosting. Ce qui cherchera à anticiper les prochains cours de clôture. Plusieurs modèles d'apprentissage automatique peuvent être comparés en utilisant les quatre mesures suivantes : l'erreur quadratique moyenne, l'erreur moyenne absolue en pourcentage, l'erreur absolue moyenne et le coefficient de détermination. L'efficacité des différents modèles de prédiction a été évaluée en calculant les quatre mesures. Notre approche est plus précise que la régression linéaire, la régression adaboost et la régression XGBoost, comme le démontre l'analyse expérimentale.

La prédiction des fluctuations des devises est un domaine très étudié et très remarquable en matière de finance. Il existe de nombreuses recherches qui font appel à l'apprentissage automatique pour le domaine des changes. Dans cette étude, on examine et applique différentes méthodes d'apprentissage automatique telles que le boosting de gradient, la forêt aléatoire, le Bagging, le classificateur de boosting extrême, le boosting adaptatif, le naïf gaussien, l'arbre de décision et la régression logistique. On combine également le classificateur de boosting adaptatif avec un arbre de décision d'estimateur de base. L'objectif de cette combinaison est d'anticiper les meilleures périodes pour acheter et vendre l'euro par rapport au dollar. La proposition de cette méthode implique l'intégration de 21 indicateurs techniques dans l'ensemble des données de formation afin d'améliorer la précision des méthodologies et de notre approche. Cette amélioration a pour but de prévoir les prochaines transactions d'achat et de vente de la paire de devises euro par rapport au dollar. Les quatre mesures combinées incluent la précision et les mesures dans la zone située sous la courbe caractéristique du fonctionnement du récepteur, qui sont utilisées pour comparer différents modèles d'apprentissage automatique et évaluer l'efficacité de différents modèles de classification.

Différents algorithmes d'exploration de règles d'association existent, et parmi eux, Apriori est l'un des plus couramment employés pour extraire des ensembles d'éléments fréquents à partir de grandes bases et générer des règles de données d'association afin d'obtenir des informations. Nous avons utilisé une méthode d'exploration de données dans cette étude afin de mettre en place des règles d'association et d'explorer des ensembles d'éléments fréquents. Un modèle qui utilise des règles d'association a été développé dans notre étude afin de déterminer les liens entre le marché des changes, l'or et les cotations automatisées de la National Association of Securities Dealers (NASDAQ). Nous avons proposé une approche basée sur l'analyse de données afin de repérer les bénéfices de l'achat et de la vente sur le marché des changes. Cette approche utilise des indicateurs techniques tels que la divergence de convergence moyenne mobile et l'indicateur stochastique pour établir des règles d'association. Les conclusions de l'expérience montrent que le modèle suggéré produit avec succès des règles d'association solides.

Mots clés :

Apprentissage automatique, Indicateurs techniques, Classification, Régression linéaire, Apriori, Prévisions de séries chronologiques, Marchés des changes



ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ALGORITHMIC TRADING : INNOVATIVE APPROACHES FOR PREDICTING AND OPTIMIZING PERFORMANCE IN CRYPTOCURRENCY AND EQUITY MARKETS

Abstract :

This dissertation analyzes and modeling of systems for the stock market and financial asset price prediction in the short-term (e.g., day, hour, and other time series) using algorithms and machine learning techniques. The goal is to predict the future market price utilizing technical indicators and market data.

Forecasting financial and economic time series has never been easy due to their sensitivity to political, economic, and social factors. Because of this, individuals who speculate throughout financial markets typically seek out robust models. Several intelligent algorithms have been proposed to forecast the financial market. The aim of this paper is to suggest a machine learning technique that combines linear regression as a base estimator with adaptive boosting regression. This combination is used to forecast future closing prices of gold commodity, NASDAQ, euro against the United States dollar, and British pound sterling against the United States dollar. In our approach, seven technical indicators are used for the data during the training of the adaptive boosting regression to improve the accuracy. Which will attempt to predict future closing prices. The four metrics root mean squared error, mean absolute percentage error, mean squared error and coefficient of determination measures for comparing several machine-learning models. To evaluate the effectiveness of different prediction models, all four metrics were computed. Experiment analysis proves that our approach provides better accuracy as compared to linear regression, adaboost regression and XGBoost regression.

Predicting foreign exchange movements is an extensively studied and widely notable domain in finance. They have many studies using machine learning for the exchange market. This research explores and uses machine-learning techniques such as gradient boosting, random forest, bagging, extreme gradient boosting classifier, adaptive boosting, gaussian naïve, decision tree, and logistic regression and combines the adaptive boosting classifier with a base estimator decision tree. The goal of this combination is to forecast the optimal moments for purchasing and selling the euro against the dollar currency pair. This method entails suggesting the inclusion of 21 technical indicators into the training dataset to enhance the precision of the methodologies and our approach. The objective of this enhancement is to predict upcoming instances of buying and selling the currency pair euro against the dollar. The set of four metrics involves accuracy and measurements within the area under the receiver-operating characteristic curve, utilized for comparing multiple machine-learning models and assessing the effectiveness of various classification models.

Several association rule mining algorithms exist, and among them, Apriori is one of the most commonly used methods for extracting frequent item sets from vast databases and generating association rules to gain insights. In this research, we have applied a data mining technique to implement association rules and explore frequent item sets. Our study introduced a model that employs association rules to uncover associations between the foreign exchange market, the gold commodity, and the National Association of Securities Dealers automated quotations (NASDAQ). We suggested a method that used data mining to identify the good points of buying and selling in the foreign exchange market by utilizing technical indicators such as moving average convergence divergence (MACD) and the stochastic indicator to create association rules. The experimental findings indicate that the proposed model successfully generates strong association rules.

Key Words: Machine learning, Technical indicators, classification, linear regression, Apriori, Time series forecasting, Foreign exchange market