

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 1945 بسيدي بلعباس
École Supérieure en Informatique
-08 Mai 1945- Sidi Bel Abbès



Mémoire de Fin d'étude

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

Thème

**Détection d'anomalies non supervisée dans les séries
temporelle multi-variées**

Présenté par :

- Mr. OUARDAS Akram Mohmamed Abd El Illeh

Soutenu le : **16 Juillet 2022** Devant le jury composé de

Pr. KESKES Nabil	President
Dr. DIF Nassima	Examinatrice
Dr. CHAIB Souleyman	Co-Encadrant
Dr. BENKABOU Seif-Eddine	Encadrant

Abstract

Due to the immense growth of applications that uses sensors in the last decade, the size and the complexity of data, especially the inter-dependent, is dramatically increasing, making the traditional expert-based monitoring methods very slow and prone to errors. Automatic supervision of the concerned systems using Artificial Intelligence is the best solution when it comes to differentiating the abnormal from the normal system's behaviour based on big amounts of temporal dependent data.

Besides of being an active research topic, Anomaly Detection in time series has become a fundamental module in modern IT systems, due to the gravity of risks that the abnormal behaviour may causes to these IT systems. The Machine Learning filed is living in the midst of its most pivotal moment, due to the usage of it's algorithms in several tasks. Anomaly detection and especially in time series is not an exception.

In this Engineering degree report, we introduced the main aspects of anomaly detection in time series task, after presenting a state of the art Machine Learning and Deep Learning based approaches. Then presented an experimental work that consists of using an existing algorithm for Co-Selection of features and instances on the unsupervised anomaly detection in time series, and implementing two state of the art approaches based on deep learning for comparing the results. Finally we presented and discussed the results of the used approaches.

Key Words: Anomaly Detection,Time Series Analysis,Machine Learning,Deep Learning.

Résumé

En raison de l'immense croissance des applications qui utilisent des capteurs au cours de la dernière décennie, la taille et la complexité des données, en particulier celles qui sont interdépendantes, augmentent de façon spectaculaire, ce qui rend les méthodes de surveillance traditionnelles basées sur des experts très lentes et sujettes aux erreurs. La supervision automatique des systèmes concernés à l'aide de l'intelligence artificielle est la meilleure solution lorsqu'il s'agit de différencier le comportement anormal du comportement normal d'un système basé sur de grandes quantités de données dépendantes du temps.

En plus d'être un sujet de recherche actif, la détection d'anomalies dans les séries temporelles est devenue un module fondamental dans les systèmes informatiques modernes, en raison de la gravité des risques que le comportement anormal peut causer à ces systèmes informatiques. Le domaine de l'apprentissage automatique est en train de vivre son moment le plus crucial, en raison de l'utilisation de ses algorithmes dans plusieurs tâches. La détection d'anomalies, notamment dans les séries temporelles, ne fait pas exception.

Dans ce rapport de diplôme d'ingénieur, nous avons introduit les principaux aspects de la détection d'anomalies dans les séries chronologiques, après avoir présenté un état de l'art de l'apprentissage automatique et des approches basées sur l'apprentissage profond. Ensuite, nous avons présenté un travail expérimental qui consiste à utiliser un algorithme existant pour la co-sélection des caractéristiques et des instances sur la détection non supervisée des anomalies dans les séries temporelles, et à mettre en œuvre deux approches de l'état de l'art basées sur l'apprentissage profond pour comparer les résultats. Enfin, nous avons présenté et discuté les résultats des approches utilisées.

Mot Clé: Détection des anomalies, Analyse des Séries Temporelle, Apprentissage automatique, Apprentissage profond.