

الجمهورية الشعبية الديمقراطية الجزائرية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة العليا للإعلام الآلي - 08 ماي 1945 - بسبدي بلعباس
Ecole 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

Proactive Battery Management :

A Dual Approach for state of health Prediction and Event Detection

Présenté par :

- Mr Arbaoui Slimane

Soutenu le : 02/07/2023 Devant le jury composé de :

- | | |
|----------------------------|--------------|
| - M. BENDAOUD Fayssal | Président |
| - M. BELFEDHAL Alaa Eddine | Encadreur |
| - Mme. DIF Nassima | Examineur |
| - M. Ahmed Samet | Co-encadreur |
| - M. Ali Ayadi | Co-encadreur |

Année Universitaire : 2022 / 2023

Résumé.

Dans le monde actuel axé sur les données, les entreprises sont confrontées à une quantité écrasante d'informations, ce qui rend difficile l'extraction d'informations significatives et la prise de décisions éclairées. Pour répondre à ce défi, l'exploration de données, l'analyse de séries chronologiques, les chroniques, l'IA explicative et la prédiction de qualité offrent des outils et des techniques puissants pour extraire des informations à partir de données complexes, faire des prédictions et améliorer les processus de prise de décisions. Bien que ces domaines soient confrontés à des défis tels que la confidentialité des données, les biais et l'interprétabilité, les solutions développées pour relever ces défis ont contribué à exploiter pleinement le potentiel de ces méthodes.

De plus, les batteries sont cruciales pour l'intégration de sources d'énergie renouvelable dans le réseau et sont largement utilisées dans diverses applications. Cependant, au fil du temps, la performance des batteries se détériore, ce qui est connu sous le nom d'état de santé (SoH). La diminution du SoH peut entraîner une réduction de la capacité, de l'efficacité et de la durée de vie de la batterie, ce qui pose un défi majeur pour la durabilité à long terme des batteries. Pour résoudre ce problème, une approche a été développée pour prédire le SoH d'une cellule donnée et extraire la séquence d'événements pouvant entraîner une baisse du SoH à partir d'un grand nombre de cellules anormales. En identifiant ces événements, des mesures proactives peuvent être prises pour prévenir toute diminution de la valeur SoH de la cellule, augmentant ainsi l'efficacité et la durée de vie globale de la batterie. Ces techniques démontrent l'importance de l'analyse et de la prédiction des données dans l'amélioration de la durabilité et de l'efficacité de la technologie.

Mots clés : L'exploration de données (ou data mining), l'industrie 4.0, les séries temporelles, l'intelligence artificielle explicable, la découverte de chroniques, la prédiction de qualité, la prédiction de d'état de santé

Abstract.

In today's data-driven world, businesses and organizations are faced with an overwhelming amount of information, making it difficult to extract meaningful insights and make informed decisions. To address this challenge, data mining, time series analysis, chronicles, explainable AI, and quality prediction provide powerful tools and techniques for extracting insights from complex data sets, making predictions, and improving decision-making processes. While these fields face challenges such as data privacy, bias, and interpretability, the solutions developed to address these challenges have helped to unlock the full potential of these techniques.

In addition, batteries are critical for the integration of renewable energy sources into the grid and are widely used in various applications. However, as batteries are used over time, their performance deteriorates, which is known as State of Health (SoH). The decline in SoH can cause a reduction in battery capacity, efficiency, and lifespan, which poses a significant challenge to the long-term sustainability of batteries. To address this issue, an approach has been developed to predict the SoH of a given cell and extract the sequence of events that may lead to a drop in SoH from a large number of abnormal cells. By identifying these events, proactive measures can be taken to prevent any decrease in the SoH value of the cell, thereby increasing the overall efficiency and lifespan of the battery. These techniques demonstrate the importance of data analysis and prediction in improving the sustainability and efficiency of technology.

key words : data mining, industry 4.0, time series, explainable AI, chronicles discovery, quality prediction ,state of health prediction.

Acknowledgements & Dedication

Firstly, I would like to express my heartfelt gratitude to God for giving me the strength, wisdom, and perseverance to complete this work. Without His divine grace, this accomplishment would not have been possible.

I would also like to extend my sincerest thanks to my family for their unwavering support throughout this journey. Their encouragement, love, and sacrifices have been instrumental in helping me reach this milestone, and I am forever grateful.

Additionally, I would like to express my deep appreciation to my teacher, Alaa Eddine Belfedhal, for his guidance, expertise, and valuable feedback throughout the writing of this thesis. His dedication to excellence and commitment to helping his students succeed have been truly inspiring.

Furthermore, I am grateful to my teachers and supervisors, Ahmed Samet and Ali Ayadi, from the INSA Strasbourg laboratory. Their unwavering support, guidance, and expertise have been invaluable throughout my internship. Their insightful feedback, constructive criticism, and encouragement have played a pivotal role in shaping this thesis and my overall growth as a researcher. I am grateful for their dedication, patience, and willingness to share their knowledge and experience with me.

I would also like to acknowledge the support and contributions of my fellow classmates and colleagues who have been a source of motivation, inspiration, and fruitful discussions throughout this academic journey.

Finally, I would like to express my sincere thanks to all the individuals who have supported me in ways big and small, directly or indirectly, during the course of this thesis. Your belief in my abilities and your encouragement have been instrumental in my success. I am truly grateful for your presence in my life.