

Prédiction et Explicabilité de la Dégradation des Batteries : Modèles de Prédiction du SOH basés sur les Données de Batteries du MIT

Pre-requisite:

- Skill in coding languages (java or python).
- Basics in supervised and unsupervised machine learning
- Basics in sequential data or time series (optional)

Achieved skills:

- Improve skills in machine learning with a real dataset
- Get to understand the challenges of an application in industry 4.0 (predictive maintenance)

Contexte :

Le State of Health (SOH) est un indicateur clé de la capacité restante d'une batterie à fonctionner de manière efficace et sûre. La prédiction de l'évolution du SOH est cruciale pour de nombreuses applications, notamment pour optimiser la durée de vie des batteries dans les véhicules électriques et les dispositifs de stockage d'énergie. Ce projet vise à développer un modèle prédictif du SOH à partir des données historiques du SOH et à intégrer des techniques d'explicabilité pour comprendre les facteurs influençant la dégradation.

Le State of Health (SOH) est souvent exprimé en pourcentage et se base sur la capacité actuelle de la batterie par rapport à sa capacité nominale (c'est-à-dire la capacité lorsqu'elle était neuve).

$$SOH = \frac{Q_{actuelle}}{Q_{nominale}} * 100$$

Où $Q_{actuelle}$ est la capacité actuelle mesurée de la batterie. $Q_{nominale}$ est la capacité nominale de la batterie lorsqu'elle est neuve.

Objectifs :

Prédiction de la courbe de SOH : Utiliser les données historiques de SOH pour prédire l'évolution future du SOH, afin d'estimer la durée de vie restante des batteries.

Explicabilité des modèles : Appliquer des techniques d'explicabilité des modèles de machine learning pour identifier les facteurs déterminants dans la dégradation des batteries (Posthoc ou Antehoc).

Comparaison des modèles : Comparer plusieurs modèles de machine learning, comme les réseaux de neurones récurrents (RNN), les forêts aléatoires, ou les modèles basés sur des méthodes de régression.

Lien vers le Dataset du MIT :

Les données des batteries du MIT sont disponibles ici :

[MIT Battery Data Set](#)

Résultat attendu :

Un modèle prédictif performant qui peut anticiper la courbe de SOH des batteries en fonction des valeurs précédentes, tout en offrant une interprétation des facteurs clés à travers des techniques d'explicabilité comme SHAP ou LIME. Ce modèle permettra non seulement de mieux comprendre la dégradation des batteries, mais aussi de guider les décisions de maintenance et d'optimisation de l'usage des batteries.

Evaluation

The project code, report (pdf format) as well as the presentation slides should be submitted through moodle. The report should detail the developed approach and an exhaustive experimentation section.

Several criteria for the evaluation:

- The quality and the performance of the approach
- Optimization of the code to improve the performance.
- The quality of the presentation in the project defense.
- The quality of the report.
- Tasks share inside the group.