



FR

En 2021, VALKUREN a uni ses forces avec la Commission européenne et est devenu membre de la communauté AI4EU.

Qu'est-ce qu'AI4EU ?

AI4EU est une plateforme internationale qui rassemble les acteurs de l'écosystème de l'IA dans le but de promouvoir la recherche, le développement et l'innovation dans notre domaine, ainsi que de nourrir les valeurs européennes.

Il apporte des solutions aux entreprises et aux particuliers, tout en faisant de la coopération entre les entreprises technologiques européennes une réalité.

Le défi de VALKUREN

Notre défi consistait à traiter les défaillances précoces des pompes à vide utilisées pour les applications légères. Nous avons les tâches suivantes :

- identifier les paramètres qui affectent ces pannes inattendues ;
- fournir des prédictions fiables pour les pannes futures de la pompe dans un seuil donné
- fournir des prédictions de durée de vie utiles restantes fiables pour les pompes.

Relever ce défi a été l'une des contributions de VALKUREN à l'avenir orienté données des secteurs industriels et manufacturiers de l'UE.

Que sont les pompes à vide ?

Une pompe à vide est une pompe utilisée pour produire une atmosphère sèche et propre. Elle est utilisée dans des systèmes ou des environnements où ces conditions sont importantes et essentielles, comme dans la fabrication de semi-conducteurs et de panneaux solaires.

La solution de VALKUREN

Les équipes Data Science et Data Analysis ont utilisé des données historiques de fabrication pour concevoir deux modèles de prédiction, le premier étant un modèle de classification et le second, un modèle de temps de vie résiduel.

Avant la phase de modélisation, les données ont d'abord été prétraitées dans un processus d'évaluation de la qualité et une étape de nettoyage des données. Les valeurs/mesures manquantes, les valeurs corrompues, les valeurs incohérentes, les doublons et les valeurs aberrantes ont été identifiées et supprimées.

La deuxième étape consistait à explorer les données et la corrélation entre leurs caractéristiques, à l'aide d'outils de visualisation et de fonctions de synthèse.

Troisièmement, les données ont été enrichies de données synthétiques afin d'avoir une base plus équilibrée entre les pompes défectueuses et les pompes en service, car une base de données déséquilibrée pouvait entraîner un modèle biaisé.

De plus, une transformation logarithmique a été effectuée pour normaliser l'ensemble de données afin d'éviter la redondance et d'assurer l'intégrité.

Nous avons identifié les paramètres les plus impactantes en appliquant un sélecteur chi carré. Cette étape permet d'améliorer l'interprétation des modèles et leurs coûts de calcul.

Les modèles ont été entraînés sur des données échantillonnées, à l'aide d'algorithmes divers d'apprentissage automatique (régressions logistiques, arbres de décision et réseaux de neurones) pour la classification et la prédiction RUL. Ils ont été évalués sur un ensemble de données de tests et des données de validation (jamais vu) pour sélectionner le modèle le plus performant en fonction de l'erreur quadratique moyenne.

La contribution à long terme de Valkuren

Dans le but d'automatiser et d'optimiser les processus du client, Valkuren a construit une application Web composée d'une interface utilisateur où le client peut entrer les caractéristiques de ses pompes et en retour, il reçoit des prévisions précises sur la défaillance ou non des pompes, ainsi que leur temps de vie résiduel. De plus, le client se voit proposer une visualisation automatique des causes (root causes) des défaillances du produit (en fonction de la combinaison des données historiques déjà fournies à VALKUREN et des nouvelles données que le client charge).

L'objectif de Valkuren est d'étendre l'utilisation de cet outil à un plus large éventail de produits et de l'adapter à tout problème prédictif de fabrication.

EN

In 2021, VALKUREN joined forces with the European commission and became a member of the AI4EU community.

What is AI4EU?

AI4EU is an international platform that brings together the AI Ecosystem stakeholders with the aim to promote research, development and innovation in our field, as well as to nourish European values.

It provides solutions to businesses and civilians, while making cooperation between European tech companies a reality.

VALKUREN's challenge

Our challenge consisted of treating early failures of vacuum pumps used for light duty applications. We had the following tasks:

- 1- identify the parameters that affect these unexpected failures;
- 2- provide reliable predictions for future pump failures within a given threshold
- 3- provide reliable remaining useful lifetime predictions for pumps.

Taking up this challenge was one of VALKUREN's contributions to the data-driven future of the EU's industrial and manufacturing sectors.

What are Vacuum Pumps?

A vacuum pump is a pump used to produce a dry and clean atmosphere. It is used in systems or environments where such conditions are important and essential, such as in the fabrication of semiconductors and solar panels.

Valkuren's solution

The Data Science and Data Analysis teams used historical manufacturing data to design two prediction models, the first one being a classification model and the second one, a remaining useful lifetime model.

Before the modelling phase, data was first processed with a quality assessment and a data cleaning step. Missing values/measurements, corrupted values, incoherent values, duplicates and outliers were identified and removed.

The second step was exploring the data and the correlation between its features, using visualization tools and summarizing functions.

Thirdly, the data was enriched with synthetic data in order to have a more balanced base between the failing pumps and the pumps in use, as an unbalanced database could result in a biased model. Furthermore, a logarithmic transformation was performed to normalize the dataset as to avoid redundancy and ensure integrity.

We identified the most impactful parameters by applying a chi-squared selector. This step helps improve the interpretation of the models, and their computational costs.

Models were trained on sampled data, using a wide range of machine learning algorithms (logistic regressions, decision trees and neural networks) for both the classification and the RUL prediction. They were evaluated on a test set and unseen validation data to select the best performing model based on the root-mean-square error.

Valkuren's long-term contribution

With the objective of automating and optimizing the client's processes, Valkuren built a web application consisting of a user interface where the client can enter the characteristics of its pumps and in return, they receive precise predictions on whether the pumps will fail or not, as well as their remaining useful lifetime. Furthermore, the client is offered an automatic visualization of the root causes of product failures (depending on the combination of historic data already provided to VALKUREN and new data that the client loads).

Valkuren's objective is to expand the use of this software tool to a larger array of products and adapt it to any manufacturing predictive problem.



Valkuren will work on AI4EU-RP4PL for 6 months as an independent solution provider for the AI4EU challenge "Predict pump lifetime and early failure using pump final quality tests data". This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme within the framework of the AI4EU Project funded under grant agreement No 825619. This article reflects only the author's view and that the EC is not responsible for any use that may be made of the information it contains.