

Une approche du *Maintenance Information System* du futur grâce à l'usage du Knowledge Graph et d'une IA de confiance

DIOGO Pascal, pascal.diogo@activus-group.fr, Activus Group, Toulouse (Orateur)

FRANCOIS Cyril, cyril.francois@activus-group.fr, Activus Group, Toulouse

SONG Jiefu, jiefu.song@activus-group.fr, Activus Group, Toulouse

Thématique : thème 3 : Mise à disposition des données

Résumé :

Le domaine de la maintenance fait aujourd'hui face à de nouveaux enjeux majeurs dus à l'émergence du numérique et à la multiplicité des données. L'objectif de nos travaux de R&D est d'accroître la fiabilité et à la rentabilité des *Maintenance Information Systems* (MIS). Pour ce faire, nous proposons une approche de maintenance prédictive basée sur un *Knowledge Graph*. Notre solution permet de valoriser les connaissances expertes capitalisées tout en permettant l'intégration efficace de modèles d'apprentissage artificiels entraînés.

Mots clés : *maintenance information system, maintenance prédictive, Intelligence Artificielle de confiance, Knowledge Graph*

1. Introduction

La complexité croissante des systèmes maintenus engendre une augmentation des risques et de la diversité des pannes pouvant les affecter. Cette problématique survient par ailleurs dans un contexte d'accroissement des exigences relatives à la fiabilité et à la rentabilité des *Maintenance Information Systems* (MIS). Le verrou consiste à réduire les impacts humains et économiques de leurs défaillances. Dans ce contexte, les stratégies de maintenance traditionnelles basées sur le temps ne sont plus assez efficaces ni rentables. Il est devenu un défi critique de proposer une nouvelle approche de maintenance prédictive qui nécessite peu ou pas d'intervention humaine. Cette approche devrait être capable de coopérer avec les données des capteurs pour détecter les signes de faiblesse et les défaillances potentielles, voire pour estimer la durée de vie utile restante du système.

2. Méthodologie

Les travaux de R&D menés par Activus Group ont pour objet la mise en œuvre d'une approche de maintenance prédictive permettant de réaliser la détection d'anomalies, le diagnostic et le pronostic de la durée de vie d'un système complexe. L'observation et l'analyse d'un tel système sont soumises à des contraintes de volume, de vélocité et de variété des données manipulées. Dans l'étude menée, la gestion de ces contraintes est assurée par la mise en

place d'une architecture dirigée par les événements permettant de détecter les anomalies via des données provenant du système surveillé. Cette architecture repose sur un *Knowledge Graph* renforcé par un système à base de règles. Notre solution a pour but de valoriser les connaissances expertes capitalisées tout en permettant l'intégration de modèles d'apprentissage artificiels entraînés. Les résultats de cette étude ont été appliqués dans un cas d'étude portant sur l'identification d'équipements défectueux sur un sous-système d'aéronef.

3. Originalité / perspective

Contrairement aux solutions existantes qui se reposent sur une seule source de données souvent structurées, notre solution intègre des données hétérogènes provenant de multiples sources, telles que : la documentation technique, les données collectées par des capteurs de différents types, et les informations concernant les opérations de maintenance historiques. Ces données sont combinées et corrélées dans un *Knowledge Graph*. Nous appliquons notre solution à une étude de cas réelle sur la maintenance prédictive d'un système d'avion. En couplant le *Knowledge graph* avec un modèle probabiliste, nous réalisons avec succès des diagnostics de panne avec une précision allant jusqu'à 94%.

Dans le futur, nous souhaitons généraliser notre solution à un ensemble de systèmes nécessitant des opérations de maintenance prédictive (par exemple, systèmes ferroviaires). Nous envisageons aussi de prendre en compte la temporalité dans notre *Knowledge Graph*, afin de gérer de manière plus efficace les informations sur les opérations de maintenance au fil du temps.

Références

- Alexandre Sarazin, Jérémy Bascans, Jean-Baptiste Sciau, Jiefu Song, Bruno Supiot, Aurélie Montarnal, Xavier Lorca, Sébastien Truptil, *Expert system dedicated to condition-based maintenance based on a knowledge graph approach: Application to an aeronautic system*. International Journal of Expert Systems with Applications, 2021, Vol. 186, pp. 115767, ISSN : 0957-4174.
- Landy Andriamampianina, Franck Ravat, Jiefu Song, Nathalie Vallès-Parlangeau. *Towards an efficient approach to manage graph data evolution: conceptual modelling and experimental assessments* (regular paper). 15th International Conference on Research Challenges in Information Science – (RCIS 2021), mai 2021, virtual, Cyprus. pp.471, doi : 10.1007/978-3-030-75018-3_31.
- Landy Andriamampianina, Franck Ravat, Jiefu Song, Nathalie Vallès-Parlangeau. *A generic modelling to capture the temporal evolution in graphs* (regular paper). 16e journées EDA : Business Intelligence & Big Data (EDA 2020), août 2020, Lyon, France. pp.19.