

Stage niveau master 2

Optimisation de planification de maintenance et d'allocation de mission de flottes de véhicules sous contraintes de ressources et sous incertitude

Connectiv-IT

La problématique de la gestion et de l'optimisation dynamique de la maintenance a fait l'objet de nombreuses recherches et mises en œuvre d'algorithmes dans le domaine de la maintenance industrielle sous contrainte capacitaire et pour des flottes civiles générant des volumes de données qualifiées importants, pour optimiser au meilleur coût la disponibilité des chaînes de production et des systèmes notamment. Dans le domaine, les innovations constituant le concept de "l'industrie 4.0" sont autant d'inspirations pertinentes en vue de l'évolution du "Maintien en Condition Opérationnelle" (MCO) des flottes de véhicules civils et militaires vers une dimension de "MCO 4.0", incorporant la maintenance prédictive.

Toutefois à contrario des flottes de liner et des modèles industriels, la problématique de la planification dynamique en fonction des événements techniques et opérationnels a pour caractéristique de reposer sur des événements à faible prédictibilité, sur des comportements du système opérationnel à faible taux de récurrence de mission et donc des contextes d'emploi variables et sans loi statistique fiable; donc dans un univers de prise de décision avec peu d'information (et donc de volumétrie de données faibles), où les règles de prise en compte des aléas liés aux équipements d'une part (hasard local et indépendant) et aux conditions particulières d'emploi (aléas globaux liés par exemple à la chaleur, humidité, sable...) ne sont pas aisément formulables de manière homogène, et donc peu exploitables par le calcul probabiliste.

L'objectif premier du stage est donc, de modéliser/ caractériser le problème d'optimisation sous-contrainte et dans un deuxième temps de confronter le problème aux retours d'expérience :

- en Machine Learning Big Data MCO civil / Industrie « 4.0 »,
- à l'état de l'art actuelle en algorithmie « frugale » en données,
- à l'état de l'art en matière de la Recherche Opérationnelle,

et d'identifier les possibilités de ré-utilisation des solutions "sur étagère" et les éventuelles incompatibilités face à notre problématique métier.

Des jeux de données réels seront disponibles pour tester les différentes hypothèses.

Ce stage peut potentiellement déboucher sur la réalisation d'une thèse CIFRE sous la direction scientifique du Centre Inria de l'Université de Bordeaux. Ce dernier accompagne également l'entreprise et l'étudiant pour ce stage.

Description de l'entreprise

Connectiv-IT est le fournisseur de logiciels pionnier, en France, pour la numérisation et le suivi des processus et des données de soutien du MCO, avec une expertise clé dans la gestion de flotte digitalisée, les Systèmes d'Information de Maintenance et les normes sectorielles ASD (industries aéronautique défense), PLCS (OTAN) et ATA (aéronautique civile). La clientèle comprend le ministère des Armées et les principaux fournisseurs européens de systèmes aéronautiques civile et de défense (terrestre et aéronautique). La suite logicielle Digital MCO, offre des solutions pour le suivi et l'amélioration des performances pour la gestion digitalisée des flottes et la collaboration numérique avec les clients et la chaîne d'approvisionnement. Digital-MCO capture, augmente la fiabilité, échange et agrège des données à 360° des flottes en service ; alimente l'analyse de données importantes et la maintenance prédictive ; et maximise la disponibilité des plateformes et réduit le coût total de possession.

Description du projet

Le sujet de stage s'inscrit dans le cadre du projet "Digital-FLEET "Crystal" qui vise à améliorer le premier module existant de Digital Fleet et les outils transactionnels auquel il est adossé (Connect-AERO et Connect-MCO) qui ont d'ores et déjà atteint le stade TRL9 depuis plusieurs années et sont en service ou en cours de déploiement au sein du Ministère des Armées (armée de terre, armée de l'air) et chez plusieurs grands industriels civils et de défense (Airbus, Nexter, Arquus, Safran, Thales). Certains de nos modules ont par ailleurs reçu le label "Utilisé par les Armées Françaises" décerné par la DGA.

Basé sur des standards de modèles de données reconnus et sur la collecte et l'agrégation organisée des flux du MCO (préalable à toute nouvelle technologie de soutien), le nouveau module d'aide à la décision programmé pour Digital-FLEET "Crystal" en cours de développement a un niveau TRL de 3 à 4 notamment au travers de preuves de concept basées sur des modèles d'Intelligence Artificielle (IA) de niveau académique. Nous entendons le porter à un niveau TRL de 7. Pour ce faire les défis que le Consortium doit relever est de s'inspirer des bonnes pratiques déjà opérantes dans les secteurs civils en pointe consommateurs de Machine Learning de type « Big Data » (aéronautique mais aussi automobile, énergie...) pour les transposer vers l'optimisation de flottes plus spécifiques telles que les petits exploitants d'aéronefs ou terrestres, civils ou militaires, ayant pour caractéristiques la faible quantité de données disponibles, la faible usage annuel et leur variété d'emploi. Ces défis caractéristiques parti-

culiers vont nécessiter le développement d'un module basé sur de l'IA frugale et de confiance, objet de la présente innovation.

Notre objectif est de développer un Framework "MCO 4.0" permettant à une Maîtrise d'Ouvrage l'aide à l'allocation de missions pour les flottes de véhicules et à la maintenance prédictive afin d'évaluer les meilleures séquences d'opérations de maintenance sous contraintes de critères et d'axes d'optimisation tels que la disponibilité des matériels, les coûts de maintenance engendrés, la capacité de maintenance et le risque de défaillance opérationnelle des matériels en mission. C'est un défi qui se traduit par des enjeux d'optimisation de l'emploi des flottes de véhicules (aéronefs, terrestres ou navals) et d'optimisation de planification de maintenance.

Profil recherché

Étudiant en Master 2 ou école d'ingénieur.

Connaissances en recherche opérationnelle (Programmation Linéaire En Nombres Entières, Programmation Dynamique, ...) et/ou en Machine Learning (Markov Decision Processes, Reinforcement Learning, ...).

Citoyenneté de l'Union Européenne obligatoire.

Conditions de travail

Le stage s'effectuera au sein de l'entreprise localisée à ENSEIRB - MAT-MECA (Pessac, 33). Des réunions périodiques auront lieu au Centre Inria de l'Université de Bordeaux (Talence, 33).

Début de stage : février-mars 2023

Durée de stage : 6 mois

La rémunération est de 900€ bruts/mois à laquelle s'ajoute une prime de fin de stage, des chèques-déjeuner et des indemnités de transport.

Contacts

`ruslan.sadykov@inria.fr`, `seguemann@connectiv-it.com`