

Développement d'une plateforme pour le diagnostic de fautes d'un Système Automatisé de Production basée sur les techniques d'intelligence artificielle

Période : 6 mois.

Lieu : Campus Moulin de la Housse, Université de Reims Champagne-Ardenne - Centre de Recherche en STIC (CReSTIC)¹, France.

Mots clés : Système Automatisé de Production, SED, Diagnostic, Intelligence Artificielle, Machine learning, Deep learning

Présentation du sujet

La plupart de Systèmes Automatisés de Production (SAP) qui possèdent des capteurs et des actionneurs délivrant des signaux binaires (Tout ou Rien), et qui se classent dans les Systèmes à Evénements Discrets (SED), sont commandés par des automates programmables industriels (API) qui effectuent trois étapes de base : (a) l'acquisition des entrées qui consiste à la réalisation d'une image du monde extérieur à travers l'enregistrement des états des entrées qui sont des variables non contrôlables (capteurs). (b) l'exécution du programme de la commande. (c) la mise à jour des états des sorties qui sont des variables contrôlables (actionneurs). Ces étapes s'effectuent cycliquement c'est à dire enchainant les cycles les uns après les autres. Le diagnostic consiste par conséquent à acquérir cycliquement les informations issues des capteurs et des ordres de commande, les transformer en événements observables et les analyser afin de détecter et d'isoler les fautes à partir de l'occurrence des événements observables.

L'objectif de ce projet est de proposer une plateforme originale pour le diagnostic en ligne des SAP qui ont une dynamique discrète. Cette solution se basera sur des méthodes issues du domaine de l'intelligence artificielle (IA) et utilisera des techniques d'apprentissage automatique (Machine Learning (ML) ou deep learning (DL)) pour diagnostiquer l'occurrence de fautes dans un SAP en ligne. Le développement et le déploiement des modèles d'apprentissage automatique impliquent une série d'étapes :

- a) La définition du problème
- b) L'acquisition de données
- c) La préparation des données
- d) L'entraînement de l'algorithme d'apprentissage avec les données d'apprentissage et de validation
- e) Le test de l'algorithme sur les données de test
- f) Le déploiement de l'algorithme.

Le dataset à créer sera formé de données brutes issues d'un jumeau numérique d'un SAP qui possèdent des capteurs et des actionneurs délivrant des signaux binaires (Tout ou Rien) et qui relèvent des SED.

La préparation des données consiste à la mise en forme des données selon l'algorithme d'apprentissage automatique à utiliser. Elle inclut la transformation, la normalisation, le nettoyage et la sélection des données d'apprentissage. Dans ce projet, nous proposons de mettre en forme les données collectées dans un dataset en traces (Figure 1b)) avant de les transformer en arbre pondéré avec les intervalles temporels des événements TTOE (Temporal Tree of Observable Events). Une trace est un ordonnancement partiel des événements satisfaisant des contraintes temporelles (Figure 1c)).

¹ <https://crestic.univ-reims.fr/>

Ainsi, la récupération des traces nous amènera à un nombre très important de séquences d'événements discrets, qu'il faudra exploiter en définissant les règles et les méthodes adéquates.

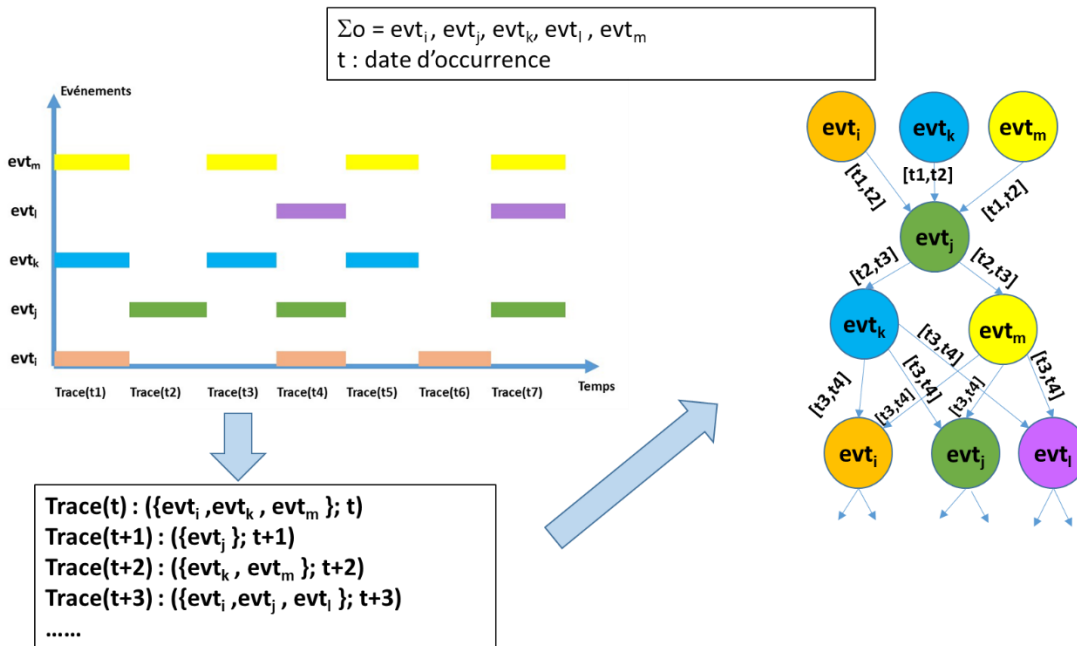


Figure 1 : Idée de mise en forme de données en traces ensuite en TEO

Dans ce stage le/la stagiaire est appelé initialement à préparer un état de l'art sur les solutions de diagnostic en ligne dans les systèmes automatisés de production basés sur les techniques d'IA (principalement ML et DL). Puis, il/elle doit concevoir et développer une nouvelle plateforme de diagnostic en ligne des éventuelles fautes dans un système automatisé de production de classe SED basée sur le Machine learning ou le Deep learning.

Profil recherché Ce sujet de stage s'adresse aux étudiants en Master II (BAC+5) ou élève ingénieur en 3ème année, dans le domaine d'ingénierie de la conception, ingénierie système, informatique avec une connaissance des méthodes d'Intelligence artificielle. Une bonne maîtrise de programmation python est nécessaire.

Procédure de candidature

Envoyer par email à ramla.saddem@univ-reims.fr un seul PDF contenant les informations suivantes : une explication détaillée de votre intérêt pour le sujet proposé et de vos compétences associées; CV; relevés de notes; noms et contacts de référents.