

Sujet de la thèse	Intelligence artificielle pour l'optimisation de la production dans l'usine connectée	
Spécialité de la thèse	Informatique	
Mots-clefs	IoT, big data, intelligence artificielle, recherche opérationnelle	
Type de thèse	cotutelle	
Pays	France	Tunisie
Laboratoire d'accueil	L@BISEN Yncréa Ouest, Equipe Vision AD	
Directeurs de thèse	Ayman Alfalou,	
Encadrants	Maher Jridi, Benoit Lardeux	

Contexte

Dans l'usine du future, la chaîne logistique doit s'adapter pour garantir les échanges d'informations nécessaires afin d'optimiser le processus de production. Le système d'information logistique acquiert un grand nombre de données sur l'état du matériel, les stocks et les ressources humaines disponibles. Les objets connectés sont installés le long de la chaîne de production pour enregistrer les indicateurs clés permettant de superviser le matériel utilisé.

Projet

Cette thèse se déroulera en collaboration avec une entreprise qui souhaite évoluer vers une plus grande digitalisation de ses ateliers de production et un contrôle de la production en fonction des données générées.

Des plateformes de recherche indépendantes des fournisseurs de machines ont été créées, comme par exemple celle créée par SmartFactoryKL appelée « *Industrie 4.0 production plant* ». Ce peut être un exemple d'un cadre de recherche intéressant le cas échéant.

Problématiques

L'analyse de l'information (disponibilité des produits et ressources, état du matériel, etc...) en temps réel et la prévision de l'évolution de la fabrication permettent d'ajuster le fonctionnement de l'appareil de production pour plus d'efficacité. Pour cela, des algorithmes basés sur l'intelligence artificielle ont pour objectif de prendre les décisions appropriées permettant de mieux gérer le fonctionnement des machines afin d'optimiser la production.

L'optimisation du routage entre les ateliers d'une usine, l'optimisation du nombre des interventions sur le matériel, le contrôle de la consommation d'énergie la détection d'anomalie ou la prédiction des activités de maintenance sont des applications candidates pour être traitées dans ce sujet. Le contexte de cette thèse concerne l'enregistrement de données en temps réel. Des capteurs enregistrent au fil de l'eau les paramètres spécifiques au matériel de l'usine, afin que les recommandations du système soient ajustées en fonction de l'historique des données et la prise en compte des informations immédiates.

Approches méthodologique et technique envisagées

Une fois la plate-forme d'acquisition des données en place, le travail de recherche sera dédié à l'élaboration de nouvelles approches combinant les méthodes d'apprentissage et les méthodes de recherche opérationnelle.

Les différentes étapes envisagées pour cette thèse sont :

- L'analyse des besoins de l' (ou des) entreprise(s) étudié(es)
- La définition de la plateforme technique permettant de collecter les data
- La mise en place des équipements (capteurs de données) au sein de l'entreprise
- La collecte, le traitement et le stockage des données
- L'élaboration des modèles innovants d'apprentissage et/ou d'optimisation adaptés au problème à résoudre
- L'étude des modèles et plus particulièrement de leurs propriétés mathématiques
- Définition de méthodes de résolution innovantes basées sur les techniques avancées de mathématiques appliquées
 - o méthodes d'énumérations optimisées définies en fonction des propriétés mathématiques du problème
 - o méthodes innovantes d'apprentissage profond
- Développement d'un logiciel prototype afin d'évaluer les performances des nouvelles approches proposées

Références succinctes

« Planning and scheduling in manufacturing and services », M Pinedo, Springer – 2009

« Supply chain engineering », M.Goetschalckx, Springer – 2011

« Application of machine learning techniques for supply chain demand forecasting », R. Carbonneau, K. Laframboise, R. Vahidov, European Journal of Operational Research 184(1140-1154) – 2008

« A research study on unsupervised machine learning algorithms for early fault detection in predictive maintenance », N. Amruthnath, T. Gupta, 5th International Conference on Industrial Engineering and Applications - 2018

Profil recherché

- La ou le candidat(e) doit avoir un diplôme de Master et/ou Ingénieur dans des domaines liés au génie industriel et/ou informatique.
- Avoir une aptitude au développement d'infrastructures pour collecter des données (data lake management en Python, Spark, Hadoop, Scala...) .
- Avoir un vif intérêt pour la recherche scientifique et plus spécialement les outils de modélisation mathématiques, d'analyse de données et d'apprentissage.

Financement de la thèse en cotutelle

Le doctorant, au cours de sa période de présence en France (période de 4 à 6 mois par année), est financé avec une bourse de thèse à hauteur de 1000€/mois. Le sujet de thèse est financé par les fonds propres du laboratoire L@BISEN de l'ISEN Yncréa Ouest. Possibilité de faire des heures d'enseignements

Modalités de candidature

Le dossier de candidature doit comprendre votre CV, une lettre de motivation, les relevés de notes de L3, M1, M2 (ou années équivalentes) et une lettre de recommandation. L'ensemble du dossier doit être adressé avant le 20/08/2020 à

- benoit.lardeux@isen-ouest.yncrea.fr
- maher.jridi@isen-ouest.yncrea.fr