

PROJET DE RECHERCHE postdoctorale (Postdoc.)

Surveillance acoustique pour une meilleure maîtrise opérationnelle sur les équipements de transformation du bois.

Domaine de recherche : Apprentissage automatique; systèmes d'aide à la décision; automatisation et contrôle; fabrication intelligente

Qualifications minimales requises :

- Doctorat en informatique, en génie électrique, génie logiciel, en statistiques (ou autre domaine de formation pertinent).
- Excellente expérience en apprentissage automatique et en apprentissage profond.
- Excellentes compétences en programmation (par exemple, python, pytorch).

Formation et profils recherchés :

Les connaissances et l'expérience dans les domaines suivants sont considérées comme des atouts:

Traitement des signaux acoustiques, techniques et algorithmes d'interprétation de la parole, détection et prévision des anomalies par l'entremise des signaux ou émissions acoustiques.

Contexte de recherche :

Le consortium de recherche FORAC est partenariat solide entre les intervenants de l'industrie des produits forestiers (entreprises et gouvernements). Basé à l'Université Laval (ville de Québec, Canada), il offre à ses partenaires une expertise de recherche multidisciplinaire de calibre international. Il regroupe des compétences dans les domaines du génie forestier, du génie du bois, du génie industriel, du génie mécanique, des sciences de l'administration et de l'informatique.

Sa mission est de supporter l'industrie des produits forestiers dans la conception et la gestion efficace des opérations de la forêt au client. FORAC vise à être une référence canadienne et internationale dans le domaine de l'intégration et de l'optimisation du réseau de création de valeur à l'ère du 4.0. Les chercheurs développent des méthodes et des outils d'aide à la décision et au pilotage qui exploitent le potentiel des données afin d'améliorer la planification, la coordination et le contrôle des opérations pour l'ensemble des secteurs d'activités (opérations forestières, transport et logistique, usines de transformation, etc.).

Description du projet :

Les machines de transformation du bois, notamment celles utilisées dans les usines de sciage, sont complexes, soumises à des charges importantes et possèdent de nombreuses composantes en mouvement. Tout dysfonctionnement peut affecter la production, le rendement matière ou la qualité des produits. En raison du volume de production élevée de plusieurs milliers de pièces par jour, l'usure et la défaillance des composants des machines sont fréquentes. Parfois, la défaillance est soudaine, mais la plupart du temps, l'usure des pièces mécaniques est progressive.

Les opérateurs de machines et les mécaniciens qualifiés peuvent parfois détecter et diagnostiquer des problèmes sur une machine après l'apparition d'un nouveau son ou d'un nouveau rythme. Toutefois, depuis quelques années, l'industrie du bois fait face à un important manque de main-d'œuvre qualifiée pour le remplacement de nombreux départ à la retraite. Il en résulte des défaillances soudaines plus fréquentes, ce qui occasionne des coûts additionnels pour ces entreprises qui œuvrent déjà dans un marché compétitif.

En vue d'aider l'industrie à surmonter ce défi, nous proposons l'automatisation par le renforcement du contrôle auto-adaptatif (Self-Adaptive Control) en profitant des dernières avancées dans le domaine de l'intelligence industrielle. Plus précisément, nous envisageons l'introduction de la surveillance acoustique qui permettrait, par exemple, de pallier la perte d'expérience sur le diagnostic de problèmes sur les machines et, du même coup, d'éviter les défaillances soudaines coûteuses.

Ce projet vise à : (1) identifier les dispositifs de capture sonore appropriés; (2) identifier les méthodes de traitement de signaux à utiliser; (3) installer les capteurs choisis et tester les techniques de traitement des signaux sonores recueillis; (4) analyser les données et établir les techniques nécessaires pour la détection et la prévision des dysfonctionnements des équipements de transformation du bois.

En plus des travaux de recherche en laboratoire, les capteurs (dispositifs d'enregistrement) seront déployés sur une raboteuse dans une usine près de Québec pour recueillir les données nécessaires à l'étude.

Date de début souhaitée : mai 2024

Financement :

Salaires annuels bruts de 45 500 \$CAD. Des fonds supplémentaires sont disponibles pour couvrir les frais de participation à des conférences (avec article) et les frais de déplacement (collaboration avec les partenaires, visites industrielles, étude-terrain).

Pour postuler :

Les personnes intéressées peuvent postuler en transmettant leur candidature (*incluant : CV, relevés de notes et lettre de motivation*) par courriel aux professeurs responsables du projet: **Remi Georges**, Pavillon Gene-H. Kruger, local 2363, courriel : remi.georges@sbf.ulaval.ca ; **Michael Morin**, Pavillon Palasis-Prince, local 2515, michael.morin@fsa.ulaval.ca ; **Cem Subakan**, Pavillon Adrien-Pouliot, local 3506, cem.subakan@ift.ulaval.ca

POSTDOCTORAL RESEARCH PROJECT (POST-DOC)

Acoustic monitoring for better operational efficiency on wood processing equipment.

Research domain: Machine learning; decision support systems, automation and control, smart manufacturing

Minimum required qualifications:

- PhD in Computer Science, software engineering, Electrical Engineering, Statistics (or another relevant field)
- Excellent background in machine learning and deep learning.
- Excellent programming skills (e.g. python, pytorch).

Education and profile requirements:

Knowledge and experience in the following fields are considered as assets:

Acoustic signal processing, speech interpretation techniques and algorithms, detection, and prediction of anomalies through acoustic signals or emissions.

Research context:

The FORAC research consortium is a strong partnership between forest products industry stakeholders (businesses and governments). Based at Laval University (Quebec City, Canada), it offers its partners world-class multidisciplinary research expertise. It brings together skills in the fields of forestry engineering, wood engineering, industrial engineering, mechanical engineering, administrative sciences and computer science.

Its mission is to support the forest products industry in the design and effective management of operations from the forest to the customer. FORAC aims to be a Canadian and international reference in the field of integration and optimization of the value creation network in the era of 4.0. Researchers are developing methods and tools for decision-making and management that exploit the potential of data in order to improve the planning, coordination and control of operations for all sectors of activity (forestry operations, transport and logistics, processing plants, etc.).

Project description:

Wood processing machinery, particularly those operating in sawmills, is complex, subject to heavy loads and have many moving components. Any dysfunction can affect production, material yield or product quality. Due to the high production volume of several thousands of lumber pieces per day, wear and failure of machine components are frequent. Sometimes failure is sudden, but most of the time, wear of mechanical parts is progressive.

Skilled machine operators and millwrights can sometimes detect and diagnose problems on a machine after the appearance of a new sound or rhythm. However, in recent years, the wood processing industry has been facing a severe shortage of skilled workers to replace those retiring. The result is more frequent sudden failures, which means additional costs for these companies already operating in a very competitive market. To help the industry overcome this challenge, we are looking at automation through Self-Adaptive Control, taking advantage of the latest advances in industrial intelligence. More specifically, we plan to introduce acoustic monitoring which, for example, would make it possible to compensate for the loss of experience in diagnosing problems on machines and, at the same time, avoid costly sudden failures.

This project aims to: (1) identify adequate sound recording devices; (2) identify appropriate signal processing techniques; (3) install the chosen sensors and test the signal processing techniques on collected sound signals; (4) analyze the collected data and establish the techniques needed to detect and predict malfunctions in wood processing equipment.

In addition to laboratory research work, sensors (recording devices) will be deployed on a wood planer at a plant near Quebec City to collect the data needed for the study.

Financing:

Annual gross salary of CAD 45,500. Additional funds are available to cover the costs of participation in international conferences (with article) and travel expenses (collaboration with partners, industrial visits, field study).

To apply:

Interested candidates can apply by sending their application (*including: CVs, transcripts and motivation letter*) to the e-mail addresses of the professors in charge of the project: **Remi Georges**, Pavillon Gene-H. Kruger, local 2363, email : remi.georges@sbf.ulaval.ca; **Michael Morin**, Pavillon Palasis-Prince, local 2515, michael.morin@fsa.ulaval.ca; **Cem Subakan**, Pavillon Adrien-Pouliot, local 3506, cem.subakan@ift.ulaval.ca