

Entreprise Fives Cryo : 2 sujets de stages

Fives Cryo est une société reconnue pour son savoir-faire dans le dimensionnement et la fabrication d'échangeurs de chaleur compacts destinés à la distillation des gaz, de l'air, au traitement des hydrocarbures et à la production d'hydrogène. Ce savoir-faire s'exprime plus particulièrement dans la façon de concevoir et de réaliser ces équipements, qui peuvent atteindre plusieurs m³.

L'échangeur, constitué de plusieurs milliers de pièces, est assemblé par brasage en une seule opération de façon à obtenir un ensemble cohérent appelé matrice, sur lequel seront ultérieurement soudées des têtes d'alimentation.

Les deux sujets proposés s'inscrivent dans le cadre d'une collaboration entre Fives Cryo et le CRAN UMR 7039. Elle a comme objectif de concevoir des outils de traitement de données permettant le contrôle qualité automatisé des produits réalisés.

Les candidats intéressés par l'un des deux sujets doivent envoyer leur CV et lettre de motivation à :

Thierry Mazet : thierry.mazet@fivesgroup.com

Gaëtan Bergin : gaetan.bergin@fivesgroup.com

Julien Flamant : julien.flamant@univ-lorraine.fr

Sebastien Miron : sebastien.miron@univ-lorraine.fr

David Brie: david.brie@univ-lorraine.fr

Sujet 1 : Méthodes d'apprentissage pour le monitoring et l'analyse des procédés de soudage

Le stage vise à concevoir un outil innovant d'assistance au soudage. Cet outil a pour vocation de fournir une assistance aux soudeurs, qu'ils soient apprentis ou en remise à niveau, en vue d'améliorer leurs gestes et la qualité des soudures. Il s'agit donc de développer un système intelligent capable de collecter et analyser des données en temps réel. Ce projet repose sur l'intégration de capteurs, de dispositifs d'acquisition d'images et d'algorithmes d'apprentissage automatique pour monitorer et optimiser le procédé de soudage.

Le stage se déroulera au sein de l'entreprise Fives qui possède l'expertise industrielle pour le déploiement du système d'acquisition ainsi qu'au CRAN qui assurera le suivi scientifique sur les aspects traitement de données.

Le travail du stage se déroulera en plusieurs étapes :

1. Étude bibliographique

- Analyse des connaissances existantes concernant les données de soudage et leur exploitation dans les systèmes intelligents.
 - Recensement des méthodes et modèles disponibles pour l'analyse de séries temporelles multivariées et évaluation de leur pertinence dans le contexte des procédés de soudage.
2. Développement d'une méthodologie d'analyse des données temporelles multivariées
- Conception et déploiement d'un système de capteurs mesurant des paramètres de soudage (courant, tension, vitesse de soudage, inclinaison de la torche, hauteur d'arc, température des pièces à assembler)
 - Développement d'algorithmes d'analyse de séries temporelles multivariées pour caractériser la qualité du soudage à partir des signaux collectés.
 - Implémentation des algorithmes développés en Matlab ou Python.
3. Validation sur des données réelles
- Application de la méthodologie développée à des données issues des acquisitions effectuées chez Fives.
 - Évaluation des performances du système.

Profil recherché :

- Étudiant(e) en Master 2 avec une spécialisation en traitement du signal/ analyse de données ou mathématiques appliquées.
- Compétences solides en programmation (Python, Matlab).
- Intérêt pour l'application des technologies numériques aux procédés industriels.

Conditions du stage :

- Durée : 6 mois (de février à septembre 2024).
- Rémunération : environ 600 €/mois + primes.
- Lieu : Fives (Golbey) avec des déplacements réguliers au CRAN (Nancy)

Sujet 2 : Évaluation non supervisée de la qualité des matrices brasées par traitement d'images

Dans le but de mesurer objectivement la qualité des matrices brasées, l'entreprise Fives (Golbey) souhaite concevoir un système portatif d'acquisition et d'analyse d'images. Ce système devra permettre, en s'appuyant sur l'analyse d'images, de détecter, classifier et quantifier les défauts observés lors d'un contrôle par ressuage, en différenciant notamment les fissures des défauts de compacité (porosité). L'objectif principal est de développer une méthodologie robuste permettant de :

- Quantifier la qualité du joint brasé, à l'aide de métriques comme le ratio entre la longueur totale des défauts et l'étendue de la zone analysée.
- Caractériser les défauts détectés, par exemple en distinguant fissures et porosités, et en mesurant la distance entre deux défauts ponctuels.

Le système devra répondre aux contraintes suivantes :

- Acquérir et analyser des images sur des zones de dimensions centimétriques selon l'axe X (~50 mm) et de plusieurs dizaines de centimètres à plus d'un mètre selon l'axe Y.

- Gérer des champs comprenant plusieurs centaines de joints brasés.
- Atteindre une résolution de l'ordre du dixième de millimètre.
- Garantir un temps d'acquisition et de traitement inférieur à une demi-journée.

Ce projet s'inscrit dans une collaboration entre le CRAN (Centre de Recherche en Automatique de Nancy) et Fives. Le stage se déroulera au sein de l'entreprise Fives qui possède l'expertise industrielle pour le déploiement du système d'acquisition ainsi qu'au CRAN qui assurera le suivi scientifique sur les aspects traitement de données.

Le travail de stage comprendra les étapes suivantes :

1. Étude bibliographique : Recenser les techniques existantes en détection et caractérisation des défauts à partir d'images, avec un focus sur les approches basées sur l'apprentissage automatique (e.g., segmentation d'images, classification supervisée/non supervisée).
2. Développement d'une méthode d'analyse des défauts
 - Prétraitement des images : Amélioration de la qualité des images capturées (réduction du bruit, calibration, extraction des contours).
 - Détection et classification des défauts : i) Mise en œuvre d'algorithmes non supervisés (clustering, détection d'anomalies) pour identifier automatiquement les zones défectueuses. ii) Intégration d'approches supervisées pour affiner la classification des défauts (fissures vs porosités).
 - Élaboration de métriques de qualité : Calcul de ratios (longueur totale des défauts rapportée à la zone inspectée), distances entre défauts ponctuels, et densité des défauts.
 - Implémentation des algorithmes développés en Matlab ou Python.
3. Validation sur des données réelles
 - Application des méthodes développées sur des images acquises dans les installations de Fives.
 - Analyse des performances du système en termes de précision, robustesse et temps de traitement.
 - Proposition d'améliorations en fonction des résultats obtenus.

Profil recherché

- Étudiant(e) en Master 2 avec une spécialisation en traitement du signal/image, analyse de données, ou mathématiques appliquées.
- Solides compétences en programmation (Python ou Matlab).
- Intérêt pour les applications industrielles des nouvelles technologies.

Conditions du stage :

- Durée : 6 mois (de février à septembre 2024)
- Rémunération : environ 600 €/mois + primes
- Lieu : Fives (Golbey) avec des déplacements réguliers au CRAN (Nancy)