

Descriptif de Sujet de projet d'initiation à la recherche OMA

Entreprise/Laboratoire : Safran Group

Adresse : Rue des Jeunes Bois - Châteaufort - CS 80112 78772 Magny-Les-Hameaux Cedex

Encadrant : Belkhir Nacim

Coordonnées de l'encadrant : nacim.belkhir@safrangroup.com

Coordonnées d'un contact niveau relation entreprise/école : Emmanuel Vasquez

Projet court (15,5 jours / 124h) ou long (33,5 jours / 268h) : long

1- Contexte/Orientation :

Localisation et extraction de fibres centroïdes par Deep learning, à partir de tomographies à rayons X de matériaux en composites

De plus en plus de matériaux en composites sont utilisés en aéronautique, notamment dans les moteurs. Ces matériaux sont constitués de faisceaux de fibres de carbone qui sont tissés entre eux au sein d'une matrice de résine. Il est très important, notamment pour des raisons de réduction de coût des études expérimentales, de déterminer, voire prédire, les propriétés mécaniques de ces nouveaux matériaux par la voie numérique. Le contrôle du tissage est nécessaire pour rebuter la pièce en cas de tissage défectueux. Le contrôle non destructif de matériaux aéronautiques a recours à la tomographie par rayons X pour scanner l'intérieur de la matière.

Actuellement, ces volumes sont analysés manuellement et les centres des faisceaux sont annotés manuellement sur quelques coupes du volume. Le reste des annotations est obtenu par interpolation. Les centres de sections d'un faisceau constituent la ligne moyenne du toron, ou son centroïde. Cette étape de « squelettisation » est indispensable actuellement car elle permet de définir le nombre de faisceaux à représenter, de les identifier et d'obtenir leur trajectoire. Les annotations manuelles et les corrections des interpolations pour obtenir ces centroïdes sont coûteuses en temps et pénibles à réaliser. A ce jour, l'automatisation de la détection des centroïdes demeure un sujet ouvert à cause de la difficulté d'interprétation des images, notamment lorsque les faisceaux sont tissés de façon très compacte et qu'il est impossible de les distinguer, sans prise en compte de leur configuration sur les coupes voisines.

2- Résultats attendus :

Ce stage vise à développer une nouvelle approche automatique de localisation et d'extraction des centroïdes, à partir d'une base de données non annotées d'images issues de tomographe.

Le projet se décomposera en plusieurs phases présentées ci-dessous :

- La première étape du projet consistera à réaliser une étude bibliographique des techniques permettant de segmenter les coupes de fibres et d'extraire le centroïde. L'étude bibliographique portera également sur les techniques de deep learning pour la segmentation et la localisation de points d'intérêts.
- La seconde étape du projet vise à prétraiter les images et appliquer les méthodes de l'état de l'art pour la segmentation et l'extraction des centroïdes
- A partir de l'étude bibliographique, la suite du projet vise à proposer et prototyper une approche automatique pour l'extraction automatique des centroïdes des fibres.
- Enfin un protocole expérimental pour la validation des techniques devra être proposé sur les images annoté manuellement.

- En fonction des résultats obtenus la préparation d'une publication scientifique est envisageable. Egalement, la suite du projet est envisageable par le biais d'un stage qui portera sur un nouveau périmètre (données différentes issus de Safran Aircraft Engines, 2D vers 3D, caractérisation des fibres et détection de défauts,...)

3- Compétences à l'œuvre et approches

- Traitement d'image (segmentation, débruitage, correction d'artéfacts,...)
- Machine learning/ Deep learning
- Python et librairies scientifiques et deep learning
- Esprit d'initiative

4- Planning dans les grandes lignes

Le planning sera décidé au démarrage

5- Bibliographie (éventuelle)

Une première bibliographie sera fournie au démarrage du projet, ainsi que les données nécessaires issues de [1]

[1]Jespersen, K. M., Wang, Y., Hansen, J. Z., Lowe, T., Withers, P. J., & Mikkelsen, L. P. (2016). Ex-situ time-lapse x-ray CT study of 3D micro-structural fatigue damage evolution in uni-directional composites. In *17th European Conference on Composite Materials*.