

Offre de stage : Modélisation des systèmes physiques à l'aide d'apprentissage statistique

November 13, 2018

1 Contexte et problématique

La simulation numérique représente aujourd'hui un outil indispensable dans la conception des systèmes physiques, grâce notamment au gain qu'elle permet de réaliser sur le coût global de conception. Dans un contexte de plus en plus complexe, intégrant plusieurs disciplines et acteurs, les processus de simulation doivent évoluer afin d'améliorer la qualité des décisions prises lors de la conception. Dans ce contexte, les ingénieurs disposent principalement de deux sources de modélisation: les méthodes de modélisation mathématiques et numériques classiques telles, par exemple, que les équations aux dérivées partielles et leur résolution numérique par la méthode des éléments finis (FEM), et les essais réels réalisés sur le système physique considéré. Ces essais offrent une masse de données considérable qui pourra être exploitée de diverses manières : pour trouver les meilleurs paramètres du modèle mathématique ; pour améliorer la qualité des décisions prises sur la base des méthodes de modélisation numériques ; pour remplacer complètement les-dites méthodes.

L'objectif du stage est de réaliser une étude comparative en appliquant des méthodes d'apprentissage statistique sur une problématique de modélisation physique utilisant les deux types de modélisation citées ci-dessus à savoir : la simulation numérique et les essais réels. Plusieurs problématiques d'apprentissage peuvent être considérées : le recalage du modèle de simulation par rapport aux essais, le transfert de connaissances entre la simulation et les données d'essais via les techniques dites de "transfer learning", la modélisation complète du phénomène physique par un modèle appris, la détection d'anomalies, etc. Le choix d'une approche ou d'une autre va dépendre du but recherché, et de la taille et de la qualité de la base d'apprentissage par exemple. Les travaux du stage seront appliqués sur un cas d'usage industriel proposé par un partenaire de l'IRT. Les modèles de simulation ainsi que les données des essais réels seront fournis comme base pour la réalisation des travaux de stage.

Au sein de SYSTEMX, environnement interdisciplinaire regroupant plusieurs partenaires industriels (Airbus, Renault, PSA, Valeo,...), vous effectuerez votre stage au sein du projet de recherche AMC (Agilité et Marges de conception), et

vous serez encadré en parallèle par l'équipe projet TAU (Tackling the Under-specified) de l'INRIA Saclay.

2 Missions principales

- Réalisation d'un état de l'art sur les méthodes d'apprentissage liées au problème étudié.
- Prise en main du cas d'usage industriel étudié.
- Choix des approches possibles en fonction des données disponibles
- Application des méthodes sélectionnées et études comparatives expérimentales.

3 Profil recherché

Étudiant BAC +5 (Ingénieur ou Master), dans le domaine Mathématiques appliquées/Informatique, pour un stage de 6 mois environ sur le site IRT SYSTEMX à Gif-sur-Yvette.

4 Compétences

- Maîtrise des méthodes CFD comme la méthode des éléments finis
- Maîtrise des méthodes d'apprentissage statistique et d'optimisation
- Bonne maîtrise de Python - la connaissance d'une librairie d'apprentissage profond sera un plus certain.

Le goût pour la programmation, les expérimentations numérique, et l'analyse détaillée et en profondeur des résultats de ses expériences est essentiel.

5 Contact

Mouadh Yagoubi (mouadh.yagoubi@irt-systemx.fr)
Marc Schoenauer (marc.schoenauer@inria.fr)