

Stage Master 2
Auto-diagnostic d'un moteur de recommandations pédagogiques
pour permettre une co-évolution du système

Laboratoires de recherche : Laboratoire d'InfoRmatique en Image et Systèmes d'information (LIRIS, Lyon), Laboratoire d'Informatique de l'Université du Mans (LIUM, Laval)

Encadrement : Marie Lefevre et Nathalie Guin (LIRIS), Rémi Venant (LIUM)

Contacts : marie.lefevre@univ-lyon1.fr, nathalie.guin@univ-lyon1.fr

Mots-clés : diagnostic d'un moteur d'IA, Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH), personnalisation de l'apprentissage, systèmes intelligents.

Description du contexte

Ce stage s'inscrit dans le projet ANR TEA-TIME (Teacher's Technology Integration Models in Education), dont l'objectif est de fournir des modèles et des moyens pour l'utilisation d'activités fondées sur l'approche par compétences (APC) utilisant des régulations d'Intelligence Artificielle pour favoriser l'auto-régulation.

Dans un projet ANR précédent ([COMPER](#)), nous avons produit des outils permettant de mettre en œuvre une approche par compétences pour accompagner l'apprentissage de manière personnalisée [1]. L'objectif du projet TEA-TIME est de compléter les possibilités fonctionnelles du cadre COMPER en permettant d'expérimenter la mise en œuvre d'une large variété de dispositifs de formation fondés sur l'APC. Pour cela, le projet vise à contribuer au soutien à l'intégration du numérique dans les pratiques des enseignants par une analyse de la recevabilité (utilité potentielle, acceptabilité, appropriabilité) des solutions proposées.

Le projet s'appuie sur un partenariat entre deux laboratoires SHS, trois laboratoires d'informatique et une entreprise éditeur d'ENT. Ils collaborent à la conception des services qui complètent COMPER (planification, supervision, explication et diagnostic) et à l'analyse de leurs usages. Les contributions en informatique portent sur les modèles et la spécification des méthodes d'IA qui sont sous-jacents aux services ciblés.

Description du sujet de stage

L'objectif du projet ANR COMPER était de concevoir un cadre permettant aux enseignants de concevoir et orchestrer des activités permettant de mettre en œuvre l'APC, en adaptant celles-ci aux objectifs pédagogiques des enseignants et à leurs apprenants. Pour cela, différents moyens et modèles ont été proposés : un méta-modèle de référentiel de compétences et deux systèmes d'IA exploitant ce méta-modèle. Le premier système d'IA est un moteur d'analyse des traces permettant de construire un profil de compétences et le second un moteur de recommandation de ressources pédagogiques [2].

Ces systèmes d'IA s'appuient sur des approches d'IA symbolique et peuvent être amenés à prendre des décisions incorrectes, ou correctes mais sur un raisonnement faux. Si la notion de précision est très souvent utilisée pour estimer à quel point un modèle fournit des solutions

correctes, celle-ci n'est pas un indicateur satisfaisant pour des systèmes critiques où l'humain doit être en mesure de comprendre l'estimation du modèle (avant de prendre une décision ou pour le surveiller). Le traitement de cette problématique s'appuie principalement sur l'explicabilité, qui vise à obtenir des informations pertinentes sur la prise de décision d'un modèle au niveau global comme au niveau local [3-4], notamment par la fabrication d'exemples contrefactuels, de tests aléatoires ou par des approches formelles [5]. Dans le domaine de l'éducation, cette problématique se retrouve également dans l'étude des biais algorithmiques sur l'apprentissage [6]. Ces différentes recherches font consensus sur l'inexistence de méthodes de vérification universelle, la dépendance de l'approche à la spécificité du contexte, ainsi que le manque de travail empirique sur les conséquences des biais algorithmiques sur l'apprentissage. Il est donc crucial de mettre en œuvre des méthodes de diagnostic permettant aux enseignants ou ingénieurs pédagogiques de vérifier les décisions prises par les modèles d'IA sous-jacents.

L'objectif du stage consiste à proposer un moteur de diagnostic du système d'IA permettant la recommandation d'activités pédagogiques. Cela devrait permettre de soutenir une amélioration de l'efficacité du système de recommandation *via* l'optimisation de son paramétrage par les équipes pédagogiques.

Ce diagnostic devra être automatique et systématique. Il permettra au système d'observer son propre fonctionnement, et d'identifier des situations dans lesquelles ce dernier ne semble pas optimal (règles jamais déclenchées, chemins non suivis dans le référentiel, recommandations non suivies par les apprenants, etc.), afin de les signaler aux équipes pédagogiques dans une optique de re-conception.

Ce stage est une première étape pour permettre par la suite de mener une thèse sur l'amélioration continue des systèmes d'IA en collaboration humain-machine.

Contexte de travail : le stage sera effectué sur une durée de 5 ou 6 mois, à partir du 1^{er} février 2023, au LIRIS à Lyon. Sa rémunération sera celle imposée par la réglementation sur les stages dans les laboratoires publics de recherche (environ 560€/mois).

Référence

[1] L. Pierrot, C. Michel, J. Broisin, N. Guin, M. Lefevre, et R. Venant, « Assessing COMPER Environment to Support Self-Regulation During Autonomous Work », in *Open and Inclusive Educational Practice in the Digital World*, 2023, p. 193-212.

[2] L. Sablayrolles, M. Lefevre, N. Guin, et J. Broisin, « Design and Evaluation of a Competency-based Recommendation Process », in *Intelligent Tutoring Systems*, Bucharest, Romania, 2022.

[3] O. Biran et C. V. Cotton, « Explanation and Justification in Machine Learning: A Survey Or », in *IJCAI-17 workshop on explainable AI (XAI)*, 2017, vol. Vol. 8, No. 1, p. 8-13.

[4] H. Khosravi et al., « Explainable Artificial Intelligence in education », *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 3, p. 100074, 2022.

[5] M. H. Meng et al., « Adversarial Robustness of Deep Neural Networks: A Survey from a Formal Verification Perspective », IEEE Trans. Dependable and Secure Comput., p. 1-1, 2022, doi: 10.1109/TDSC.2022.3179131.

[6] R. S. Baker et A. Hawn, « Algorithmic Bias in Education », Int J Artif Intell Educ, vol. 32, no 4, p. 1052-1092, déc. 2022, doi: 10.1007/s40593-021-00285-9.