

Réalité étendue, ouverte et interopérable pour des applications de jumeaux numériques industriels

Contexte du stage

Au sein de l'Institut de Recherche Technologique SystemX, situé au cœur du campus scientifique d'excellence mondiale de Paris-Saclay, vous prendrez une part active au développement d'un centre de recherche technologique de niveau international dans le domaine de l'ingénierie numérique des systèmes. Adossé aux meilleurs organismes de recherche français du domaine et constitué par des équipes mixtes d'industriels et d'académiques, ce centre a pour mission de générer de nouvelles connaissances et solutions technologiques en s'appuyant sur les percées de l'ingénierie numérique et de diffuser ses compétences dans tous les secteurs économiques.

Vous serez encadré par un ingénieur-chercheur SystemX du domaine Interaction Usage et Connaissances.

Le poste est basé à l'IRT SystemX – Lyon, avec des déplacements fréquents en Ile-de-France.

Présentation du sujet

Le concept de jumeau numérique a été introduit et est de plus en plus utilisé dans l'industrie manufacturière et la maintenance industrielle [1-3]. Le jumeau numérique est une représentation virtuelle et en temps réel de systèmes ou de composants, utilisée pour simuler son comportement réel et contre-réagir sur lui en vue d'améliorer les activités de fabrication et de maintenance [4]. Il peut représenter les opérations, l'environnement, la géométrie du produit et l'état des ressources sur la base des données collectées en continu, des mises à jour et des changements de sa contrepartie physique.

La grande quantité de données et d'informations en temps réel provenant du jumeau numérique est souvent difficile à appréhender de manière intuitive par les utilisateurs et les opérateurs. La réalité étendue (eXtended Reality – XR), englobant la réalité virtuelle (RV), la réalité augmentée (RA) et la réalité mixte (RM), est de plus en plus utilisée dans l'environnement de fabrication et de maintenance [5-6]. La XR permet à l'utilisateur de visualiser un environnement dans lequel il peut percevoir à la fois des composants réels et des objets virtuels, qui interagissent à des degrés divers. Elle permet ainsi aux utilisateurs d'interagir avec le monde physique, où les informations transmises par les objets virtuels les aident à effectuer des tâches dans le monde physique

Les défis identifiés concernant les liens entre jumeaux numériques et réalité étendue sont multiples. Sont encore des questions ouvertes :

- les problématiques de visualisation des données à large échelle et spatialisées dans leur contexte,
- de l'interaction avec le jumeau numérique et enfin
- des architectures interopérables et standardisées

Motivé par la représentation des données du jumeau numérique à un niveau supérieur, ce sujet cherche à concevoir un modèle générique et proposer une méthodologie de représentation et d'interaction du jumeau numérique à l'aide de la technologie XR, et ceci, dans un environnement industriel.

Vous trouverez ci-dessous un aperçu des tâches à réaliser :

- Réalisation d'un état de l'art sur les modèles XR (niveau données, visualisation, interaction, etc.)
- Conception d'une méthodologie et d'un modèle décrivant les capacités d'un jumeau numérique industriel à des fins de visualisation/interaction en mode XR
- Réaliser une preuve de concept (PoC) sur un cas d'usage du [programme JNI](#) de l'institut. Les résultats du PoC seront intégrés à la future plateforme de Digital Twin en cours de conception dans le cadre du programme JNI. Ceci dans un objectif de faire mûrir cette future plateforme avec des capacités supplémentaires d'interaction et de visualisation plus sophistiquées.
- Production(s) scientifique(s) des résultats obtenus (papier dans une conférence internationale avec comité de lecture, papier revue, ...)
- Coopération/Collaboration avec une équipe internationale de renom dans le domaine de la réalité augmentée

Références bibliographiques sur le sujet

- [1] Tu, X., Autiosalo, J., Ala-Laurinaho, R., Yang, C., Salminen, P., Tammi, K.: Twinxr: Method for using digital twin descriptions in industrial extended reality applications. *Frontiers in Virtual Reality* 4, 1019080 (2023)
- [2] Leng, J., Wang, D., Shen, W., Li, X., Liu, Q., Chen, X.: Digital twins-based smart manufacturing system design in industry 4.0: A review. *Journal of manufacturing systems* 60, 119–137 (2021)
- [3] Tao, F., Qi, Q., Wang, L., Nee, A.: Digital twins and cyber-physical systems toward smart manufacturing and industry 4.0: Correlation and comparison. *Engineering* 5(4), 653–661 (2019)
- [4] Jiang, Y., Yin, S., Li, K., Luo, H., Kaynak, O.: Industrial applications of digital twins. *Philosophical Transactions of the Royal Society A* 379(2207) (2021)
- [5] Jeršov, S., Tepljakov, A.: Digital twins in extended reality for control system applications.

In: 2020 43rd International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP), pp. 274–279 (2020). IEEE

[6] Künz, A., Rosmann, S., Loria, E., Pirker, J.: The potential of augmented reality for digital twins: A literature review. In: 2022 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR), pp. 389–398 (2022).

[7] Tu, Xinyi, Juuso Autiosalo, Riku Ala-Laurinaho, Chao Yang, Pauli Salminen, and Kari Tammi. « TwinXR: Method for using digital twin descriptions in industrial eXtended reality applications. » *Frontiers in Virtual Reality* 4 (2023).

[8] ZHU, Zexuan, LIU, Chao, et XU, Xun. Visualisation of the digital twin data in manufacturing by using augmented reality. *Procedia Cirp*, vol. 81, p. 898-903. (2019)

Profil et compétences

De formation universitaire niveau Master 2 ou en fin de cycle école d'ingénieur, dans le domaine de la réalité virtuelle et systèmes intelligents, du génie industriel, ou d'ingénierie des systèmes d'information.

Compétences :

- Bon niveau de maîtrise du langage de programmation C++ ou C#
- Bon niveau de maîtrise d'Unity 3D ou d'Unreal Engine
- Des connaissances méthodologiques nécessaires pour la modélisation et l'élaboration de modèles d'architectures ;
- Première expérience avec des concepts ou méthodes de réalité augmentée et de l'industrie 4.0
- La connaissance d'une ou plusieurs API de réalité étendue (Vuforia, ARCore, ARKit, WebXR, OpenXR, etc.) serait un plus

Aptitudes personnelles:

- Bon relationnel
- Curiosité, esprit d'initiative, capacité d'analyse et rigueur
- Avoir envie de travailler en collaboration
- Intérêt pour la recherche appliquée
- Aptitude à communiquer en anglais, aussi bien à l'oral qu'à l'écrit (obligatoire pour les communications scientifiques)

Durée du stage : 6 mois

Date de démarrage envisagée : février 2024

Localisation du poste : Lyon, avec des déplacements fréquents en Ile-de-France

Gratification : 1300 € brut mensuel

Référence de l'offre à mentionner dans l'objet dans votre e-mail de candidature : STAGE-2024-1-JNI

[Postuler à cette offre d'emploi](#)

Merci de joindre CV, lettre de motivation, lettre(s) de recommandation et relevé(s) de notes.

Merci d'indiquer la référence du stage dans l'objet de votre mail de candidature, d'y joindre CV, lettre de motivation, lettre(s) de recommandation et relevés de notes.