DISP-2025A

Appel à candidatures pour Post-Doc

Détermination de trajectoires organisationnelles dans les systèmes à base d'agents : application aux Urgences Hospitalières

Encadrement :
Equipe projet JUNEAU

Etablissement : INSA Lyon & CHU Saint-Etienne
Laboratoire: laboratoire DISP

Profil recherché :
Docteur en Génie industriel, mathématiques appliquées ou physique appliquée

Financement: projet ANR JUNEAU

Période : 1 an à compter du 1er septembre 2025

Mots-clés: Jumeau Numérique, agents, morphologie organisationnelle, trajectoire de systèmes dynamiques, systèmes hors équilibre

Description du sujet :
Le projet ANR JUNEAU, en partenariat entre les laboratoires DISP, CRAN et le CHU Saint-Etienne, vise à proposer un Jumeau Numérique pour les Services d'Accueil des Urgences (SAU). Afin d'améliorer le pilotage d'un tel système complexe et fortement dynamique et ainsi d'améliorer la prise en charge et les soins apportés aux patients, il est nécessaire de proposer de nouvelles approches au plus proche des décisions.
Dans la dynamique actuelle « Industrie du Futur », l'approche à base de Jumeaux Numériques (JN) est connue pour répondre à un besoin de pilotage au plus proche du système et aussi pour mieux anticiper le comportement grâce à l'intégration de la simulation et de l'intelligence artificielle [4,5]. L'objectif du projet JUNEAU est d'explorer cette approche pour les SAU.
Afin d'assurer la cohérence entre les deux jumeaux physiques et numériques, il est important d'extraire des connaissances sur la dynamique des organisations sous-jacentes. Le présent poste explore cette dimension.

Missions :
Une organisation est un ensemble d'agents qui interagissent et produisent une certaine forme de résultat [1]. Les organisations formelles - telles que les entreprises et les gouvernements - sont généralement créées dans un but explicite, même si ce but n'est pas nécessairement partagé par tous les membres de l'organisation. Un entrepreneur qui crée une entreprise peut le faire pour générer une richesse personnelle, mais le travailleur qu'il embauche peut avoir des objectifs très différents. Cela marque le fait d'un comportement global issu de chacune des décisions des agents et de leurs interactions. L'ensemble est organisé pour remplir le résultat. La notion d'agents, et certainement une approche scientifique basée sur une modélisation à base d'agents, permet d'apporter une vision quantifiable et objective de l'organisation. En particulier, sous ce formalisme des auteurs définissent une hiérarchie de contrôle de l'organisation en regardant l'état des agents (travailleurs, clients, ou autres) et en construisant une représentation géométrique (parfois abstraite) de l'ensemble de ces états [2,3]. C'est ce que nous nommerons la représentation morphologique de l'organisation. Ensuite, par retour d'expert nous pouvons avoir une idée de la performance et ainsi classifier les morphologies d'organisation pour piloter le système. Il est aussi possible d'aller encore plus loin dans la performance organisationnelle en ayant une idée très précise de l'espace des morphologies d'organisation [3] et de construire des fonctions objectives de la performance, et ainsi optimiser le pilotage [1].
Notre contexte d'étude est celui des urgences pédiatriques du CHU de Saint Etienne, partenaire du projet JUNEAU. Comment ce système est-il organisé, quelle représentation morphologique pouvons-nous proposer pour voir son évolution au cours du temps sont autant de questions qu'il est nécessaire d'aborder avec soin. L'évolution temporelle des morphologies constitueras des trajectoires, dont l'évolution pourrait nous donner une idée encore plus large des organisations possibles conduisant à une meilleure performance.
Le travail demandé consistera tout d'abords à construire le vecteur des états de chacun des acteurs (patients, infirmières, médecins, ...) des urgences pédiatriques et de quantifier les interactions possibles. Ensuite, une réflexion sera menée pour définir la morphologie (et son espace) organisationnelle adaptée puis d'en observer l'évolution au cours du temps afin de déterminer des occurrences (patterns). Des tests (modélisation agents) pourront être effectués sur des systèmes comportant moins d'agents afin de valider les hypothèses et inférer sur la performance.

Références :
[1] Chang, M.-H., & Harrington, J. E. (2006). Agent-based models of organisations. https://doi.org/10.1016/S1574-0021(05)02026-5

[2] Campagne, J., Cardon, A., Collomb, E., & Nishida, T. (2004). Massive multi-agent systems control. 3rd NASA/IEEE Workshop on Formal Approaches to Agent-Based Systems (FAABS-III).
[3] Cardon, A. (2004). Etude de la conception et du contrôle comportemental d'une organisation massive d'agents. http://admiroutes.asso.fr/larevue/2001/22/Robot.pdf
[4] Bouleux, G., El Haouzi, H. B., Cheutet, V., Demesure, G., Derigent, W., Moyaux, T., & Trilling, L. (2022, September). Requirements for a digital twin for an emergency department. In International Workshop on Service Orientation in Holonic and Multi-Agent Manufacturing (pp. 130-141). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-24291-5_11
[5] Florencia, J., Moyaux, T., Trilling, L., Bouleux, G., & Cheutet, V. (2024). Toward Improving Dynamic Resource Scheduling in the Context of Digital Twin of Emergency Department. IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. https://doi.org/10.1109/TASE.2024.3463489

Déposez votre candidature avant le 30/08/2025, par mail à vincent.cheutet@insa-lyon.fr et guillaume.bouleux@univ-st-etienne.fr , en précisant la référence de l'offre (DISP-2025A) et en joignant un dossier composé du CV, une lettre de motivation, 2-3 publications, un résumé de la thèse et les rapports de thèse.