

## INTRODUCTION

---

Les systèmes multi-agents (SMA) s'attachent à étudier et concevoir des systèmes composés d'un ensemble d'entités autonomes (les agents) en interaction entre elles et avec leur environnement. La pluridisciplinarité de ce domaine fait sa richesse mais induit une grande complexité et une grande variété d'approches. Le domaine propose des modèles, des méthodes, des techniques et des outils qui ont été appliqués, avec succès, pour :

- le développement de systèmes informatiques décentralisés (dans le cadre de l'ingénierie logicielle orientée multi-agent) où l'approche SMA permet l'intégration flexible et la coopération de logiciels et de services autonomes ;
- la résolution collective de problèmes pour laquelle il s'agit de résoudre de manière distribuée (et si possible efficace) un problème qui se pose globalement à la collectivité d'agents ;
- la simulation de phénomènes complexes où la modélisation multi-agent apporte un cadre conceptuel permettant la représentation et la simulation de systèmes faisant intervenir différentes entités en interaction ;
- le développement de systèmes médiatisés ou utilisateurs humains et agents artificiels interagissent directement ou indirectement, dans le cadre d'activités collectives de type éducatif, culturel ou social.

Dans un domaine de recherches d'essence pluridisciplinaire comme les systèmes multi-agents, il est particulièrement important que les chercheurs soient attentifs aux nouveaux défis et aux nouvelles questions qui se posent dans leur domaine. Depuis de nombreuses années, les Journées francophones sur les systèmes multi-agents (JFSMA) sont un moment annuel privilégié d'échanges scientifiques entre les chercheurs francophones dans le domaine des systèmes multi-agents et des chercheurs issus de différents domaines scientifiques tels que l'intelligence artificielle, les sciences humaines, les systèmes distribués, la simulation de systèmes complexes ou encore le génie logiciel. Ces journées sont l'occasion de mettre en avant des problématiques émergentes qui peuvent proposer des avancées conceptuelles, formelles ou logicielles. Elles peuvent également être analytiques (sur les problèmes, les enjeux...) ou encore synthétiques (par exemple, des retours sur expérimentations).

À l'occasion de la dix-neuvième édition des JFSMA qui s'est déroulée à Valenciennes en 2011, l'accent a été mis sur la problématique des systèmes mixtes. En effet, se dessine actuellement le fait que les agents logiciels qui sont au cœur de la recherche sur les systèmes multi-agents, sont de plus en plus en contact avec des personnes humaines et doivent interagir avec elles dans diverses situations que l'on

qualifie de systèmes mixtes. Les systèmes multi-agents se déploient alors dans de nombreux domaines et leur champ applicatif s'élargit continuellement, en particulier dans les systèmes distribués largement ouverts au grand public. Ces systèmes offrent des fonctionnalités de plus en plus complexes où la production et la consommation d'information, d'objets numériques et de services sont effectuées par des humains ainsi que par des agents logiciels jouant différents rôles. Dans ces systèmes, les activités nécessitent des prises de décision, des buts et des plans qui sont aussi bien à l'initiative des utilisateurs que des agents et qui doivent être discutés et partagés en continu. La mise en œuvre de systèmes mixtes touche :

- les infrastructures logicielles agents qui doivent intégrer la relation avec des utilisateurs ;
- la résolution collective de problèmes ;
- la simulation participative de systèmes complexes ;
- les ambiants, les collectifs médiatisés etc.

Dans ce numéro de la revue RIA, nous présentons cinq articles qui sont issus d'un processus de maturation depuis les premières idées proposées à Valenciennes.

Dans l'article « Casanova : un comportement d'agent respectant la privacité pour des mariages stables et équitables », Patricia Everaere, Maxime Morge et Gauthier Picard étudient la question traitée en informatique et en économie, des « mariages stables » où il s'agit de considérer deux communautés dont chaque membre a des préférences vis-à-vis des individus de l'autre communauté, l'objectif est alors de former des couples en prenant en compte leurs préférences. Les auteurs prônent une approche orientée individu où la solution émerge de négociations entre agents.

Dans l'article suivant « dynamic local interaction model. Formalisation et algorithmes », Arnaud Canu et Abdel-Ilhah Mouaddib étudient un modèle fondé sur une représentation basée interactions pour les problèmes de type DEC-POMDP de Bernstein *et al.* Ce modèle se rapporte aux problèmes de décision sous incertitude qui représentent une part importante de l'intelligence artificielle. Contrairement aux autres modèles basés-interaction qui restreignent les interactions afin de parvenir à détecter les points où les agents entrent en interaction, en fixant ces points d'interaction via une allocation de tâches par exemple, ou encore en supposant une communication gratuite et illimitée, le modèle proposé ici ne nécessite aucune hypothèse de ce type. Il permet de représenter des problèmes où les agents ne sont pas toujours en interaction, ce qui constitue une approche plus réaliste que les modèles classiques.

Dans l'article « Stratégie d'exploration multirobot fondée sur les champs de potentiels artificiels », Antoine Bautin, Olivier Simonin et François Charpillet étudient le problème de l'exploration multirobot d'environnements inconnus pour la construction d'une carte métrique. Dans ce contexte, ils proposent un nouvel algorithme pour l'assignation des frontières que découvrent les robots qui repose sur une nouvelle technique de déploiement distribuée, fondée sur le choix de la frontière

à explorer (constitué des limites entre les zones accessibles et inexplorées) en fonction de la position (soit le rang relatif en termes de distance) du robot par rapport à ses voisins. Les mesures en simulation et sur des robots ont permis de montrer que cette approche est plus efficace en temps d'exploration et en complexité, dans certains cas, que les approches classiques fondées sur les algorithmes « Glouton » ou « Plus proche frontière ».

Dans l'article « Une gestion économe de la confiance pour le routage dans des réseaux de capteurs sans fil », Laurent Vercoeur et Jean-Paul Jamont étudient la communication en réseaux de capteurs sans fil qui nécessite traditionnellement la mise en œuvre d'algorithmes décentralisés de routage. Dans ce contexte, la question de la confiance entre les éléments devient cruciale. Les auteurs proposent des mécanismes décentralisés de gestion de cette confiance afin de détecter les nœuds déviants. L'algorithme proposé est adapté à des agents logiciels déployés sur des infrastructures aux ressources limitées en énergie, mémoire et capacité de communication.

Dans l'article intitulé « Supervision de systèmes complexes artificiels décentralisés. Proposition d'un modèle multi-agent récursif générique », Thi Thanh Ha Hoang, Michel Occello, Jean-Paul Jamont et Choukri-Bey Ben Yelles étudient la problématique de l'observation des systèmes complexes artificiels à grande échelle. Cette question est rendue difficile par leur dimension et leur ouverture. L'utilisation d'une organisation multi-échelle pour ces systèmes peut être une solution permettant de les rendre plus accessibles. Par leur structure, les systèmes multi-agents sont bien adaptés à la modélisation des organisations multi-échelles. En prenant comme exemple le cas de l'observation d'un réseau de capteurs sans fil, les auteurs montrent que leur approche de type multi-agent récursive générique, permet de réduire la complexité et de rendre le système plus intelligible.

JEAN-PAUL SANSONNET  
LIMSI-CNRS, Orsay

EMMANUEL ADAM  
LAMIH-DIM, Valenciennes

Nous remercions vivement les relecteurs pour la qualité de leurs commentaires.

#### **RELECTEURS**

Flavien Balbo – LAMSADE, Université de Paris Dauphine, Paris, France

Jean-Paul Barthès – HEUDIASYC, Université UTC, Compiègne, France

Guy Camilleri – IRIT, Université Paul Sabatier, Toulouse, France

Valérie Camps – IRIT, Université Paul Sabatier, Toulouse, France

Rémy Courdier – LIM, Université de la Réunion, Saint-Denis, France

Stéphane Doncieux – ISIR, Université Pierre et Marie Curie, Paris, France

Bernard Espinasse – LSIS, Université d’Aix-Marseille 3, Marseille, France

Alban Grastien – NICTA, Canberra Research Laboratory, Canberra, Australie

Salima Hassas – LIRIS, Université Claude Bernard-Lyon 1, Lyon, France

Guillaume Hutzler – IBISC, Université Evry-Val d’Essonne, Evry, France

Florence Leber – LHYGES, Université de Strasbourg, France

Maxime Morge – LIFL, Université de Lille 1, France

René Mandiau – LAMIH, Université de Valenciennes, France

Bernard Moulin – IFT, Université Laval, Québec, Canada

Philippe Preux – SEQUEL INRIA Lille, Villeneuve d’Ascq, France

Joël Quinqueton – LIRMM, Université de Montpellier, France

Lilia Rejeb – TIM, Université de Monastir, Tunisie

Olivier Simonin – LORIA INRIA, Nancy, France

Nicolas Sabouret – Université de Paris-Sud, LIMSI CNRS, Orsay, France

Catherine Tessier – DCSD, ONERA Centre de Toulouse, France