

Offre de stage Master2 Recherche 2017-2018

Développement d'un cadre décisionnel BDI articulant buts, plans et modèles mentaux du décideur au sein de la plateforme multi-agent GAMA

Equipe d'accueil : Modélisation des Agroécosystème et Décision (MAD)

Laboratoire d'accueil : Mathématiques et Informatique Appliquées de Toulouse (MIAT)

Lieu : Centre INRA, Auzeville (près de Toulouse)

Accès : Bus L6 à partir du terminus du métro à Ramonville

Encadrants : Patrick Taillandier, Roger Martin-Clouaire

Gratification : 3,60 € / heure (autour de 530 € / mois selon le nombre de jours du mois)

Profil recherché : M2 en informatique ou fin d'étude en école d'ingénieur. Le sujet proposé est susceptible d'être prolongé en sujet de thèse.

Contact : Les candidats sont priés d'envoyer un CV et une lettre de motivation par courriel à patrick.taillandier@inra.fr ou roger.martin-clouaire@inra.fr

Sujet

L'équipe d'accueil développe des modèles mathématiques et informatiques pour l'étude de problèmes décisionnels en conception et conduite d'agroécosystèmes. Un des outils utilisés est la plateforme de simulation multi-agent GAMA. L'objectif du stage est de doter cette plateforme de nouvelles structures de représentation de connaissances et de mécanismes de simulation enrichissant les capacités actuelles de GAMA pour étudier des processus de décision guidés par des buts et des plans révisables selon les événements qui surviennent et l'interprétation qu'en fait le décideur.

Le modèle logiciel de croyance-désir-intention (généralement désigné simplement par BDI – *belief, desire, intention*) est un modèle logiciel développé pour la programmation d'agents intelligents opérant en contexte dynamique. En s'appuyant sur les notions structurantes de croyances, désirs (ou buts) et intentions, le modèle BDI fournit un mécanisme permettant de séparer les activités itératives de sélection d'un plan (à partir de désirs ou buts et d'une bibliothèque de plans) de l'exécution de plans actifs appelés intentions.

Le modèle BDI souffre toutefois de quelques limites importantes en vue de son utilisation pratiques dans des projets concernant des systèmes complexes comme les agroécosystèmes. La plupart des implémentations d'architectures BDI n'ont pas une représentation explicite et réaliste des buts manipulés par les décideurs. Elles manquent aussi d'une référence explicite au temps dans les structures fondamentales, les plans et les but en particulier. Les modèles BDI ne sont pas équipés pour simuler des raisonnements anticipatoires exploitant des capacités à se projeter dans le futur. Enfin, la modélisation des connaissances heuristiques et les mécanismes à l'œuvre dans les comportements de rationalité limitée n'ont pas été beaucoup développés encore.

Le sujet proposé porte sur le développement d'extension de GAMA pour repousser les limites mentionnées. La principale originalité portera sur la formalisation de la notion de modèle mental du décideur, une représentation abstraite, simplificatrice et réaliste des structures, relations et processus perçus comme complexes dans la prise de décision en contexte dynamique. Un modèle mental permet d'aboutir à une réduction des données, produit une économie de moyens dans la compréhension et la résolution de problèmes et permet de procéder à une sorte de simulation mentale. Le modèle mental d'un décideur résulte de sa propre expérience et de l'apprentissage qu'il a permis. Il concerne, en particulier, la relation que le décideur a établie entre une action et les principales variables d'état impactées par cette action. En d'autres termes, le modèle mental du décideur associe à toute action une enveloppe décrivant l'évolution normale possible de l'état du système (pour les quelques variables jugées importantes) sur un horizon temporel donné. Plus généralement, le modèle mental du décideur confère à celui-ci la capacité de se projeter dans le futur en conséquences d'actions, d'événements sur quelques variables ou indicateurs jugés pertinents. Cette connaissance schématique sert au décideur lorsqu'il veut déterminer les changements à faire sur les buts (e.g. une faible pluviométrie peut engendrer l'ajout de buts visant l'évitement d'un stress hydrique précoce de la culture concernée). La modification du plan courant (intention) après modification de la liste de buts nécessite aussi la connaissance contenue dans le modèle mental qui, justement, explicite le lien entre but (état désiré dans une fenêtre temporelle donnée) et action.

Les capacités nouvelles développées seront testées sur un exemple de systèmes de production agricole dont l'essentiel est déjà implémenté.

Bibliographie

- Balke T., Gilbert N. (2014) How do agents make decisions? A survey. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 17.
- Bratman M, Israel D., Pollack M. (1988) Plans and resource-bounded practical reasoning. *Computational Intelligence* 4(4) :349-355.
- Martin-Clouaire, R. (2017). Modelling Operational Decision-Making in Agriculture. *Agricultural Sciences*, 08 (07), 527-544. DOI : 10.4236/as.2017.87040
- Martin-Clouaire R., Rellier J.-P. (2009) Modelling and simulating work practices in agriculture. *Int. J. of Metadata, Semantics and Ontologies*, 4(1-2), 42-53.
- Taillandier, P., Grignard, A., Gaudou, B., & Drogoul, A. (2014). Des données géographiques à la simulation à base d'agents: application de la plate-forme GAMA. *Cybergeog: European Journal of Geography*.
- Taillandier P., Bourgeois M., Caillou P., Adam C., Gaudou B. (2016) A BDI agent architecture for the GAMA modeling and simulation platform. 7th Int. Workshop on Multi-Agent-Based Simulation.
- Wooldridge M. (2009) *An Introduction to MultiAgent Systems - Second Edition*. John Wiley & Sons.