

Soumission de sujet de stage M2 Androïde 2016-2017

Titre : Architecture de joueur artificiel expert en argumentation et négociation pour un jeu sérieux de gestion participative d'éco-socio-systèmes

Lieu : LIP6, Département DESIR

Encadrants :

- Jean-Pierre Briot
Equipe SMA, Département DESIR
Courriel : Jean-Pierre.Briot@lip6.fr
- Nicolas Maudet
Equipe SMA, Département DESIR
Courriel : Nicolas.Maudet@lip6.fr
- Isabelle Alvarez
Equipe Décision, Département DESIR, LIP6
Courriel : Isabelle.Alvarez@lip6.fr

Résumé :

Le sujet de ce stage porte sur la conception d'un agent joueur artificiel pour un jeu sérieux de type gestion participative (où les joueurs apprennent à négocier l'usage de ressources naturelles partagées, par exemple dans le cadre d'une pêche raisonnée). Le joueur artificiel est capable de négocier avec les autres joueurs (humains ou artificiels) selon un raisonnement à base d'arguments. Le stage aura comme point de départ une architecture prototype déjà implémentée d'agent artificiel décideur à base d'arguments. L'objectif du stage sera d'étendre cette architecture, centrée sur une délibération interne à base d'arguments à but de décision, vers une délibération externe à base d'arguments à but de décision et de négociation entre joueurs (où l'échange et la confrontation d'arguments et contre arguments seront les bases des négociations).

L'architecture point de départ et déjà implémentée se base sur un modèle de raisonnement pratique à partir d'arguments de (Rahwan et Amgoud, 2007), proche du modèle d'architecture multi-agent BDI (Belief Desire Intention) (Georgeff et al., 1999) et a été implémentée dans le langage de programmation multi-agent Jason (Bordini, et al. 2007), lui-même implémenté en Java. L'extension de l'architecture existante d'agent décideur vers un agent négociateur inclura : la conception et l'implémentation d'un modèle de stratégie de négociation, d'après (Dimopoulos & Moraitis, 2014) ; la conception d'un protocole simplifié de négociation ; l'interfaçage de cette architecture à une architecture de jeu sérieux distribué existante (Adamatti et al., 2007).

D'un point de vue pratique, l'insertion de joueurs artificiels permettra de mener des sessions de jeu même en l'absence d'un nombre suffisant (pour le scénario) de joueurs humains. Il permettra également de mieux contrôler de manière reproductible les configurations d'une session de jeu. Ces travaux pourront par la suite (après le stage) être étendus pour concevoir des agents assistants artificiels comme aide technique aux joueurs humains, utilisant le raisonnement à partir d'arguments pour : analyser la qualité des arguments employés pendant la négociation, suggérer de nouveaux arguments, justifier et expliquer par des arguments, à la lumière de systèmes et résultats récents (Scheuer et al., 2010) (Kontarinis, 2014).

Description détaillée :

Ce projet de stage a pour objectif général d'explorer l'utilisation de formalismes à base d'argumentation pour la décision et la négociation dans un contexte de jeu sérieux sur la gestion participative de socio-éco-systèmes. Le contexte de travail est celui d'un jeu sérieux (jeu de rôle informatisé à visée pédagogique/formation et exploratoire) sur la gestion participative de ressources socio-environnementales (tels que des espaces protégés pour la conservation ou/et l'utilisation durable de ressources naturelles). Dans un tel jeu, abstrayant des situations et conflits réels (par exemple les activités du conseil de gestion d'un espace protégé), différents joueurs incarnent différents rôles d'acteurs sociaux (par ex : environnementaliste, pêcheur, opérateur de tourisme, maire...) ayant différentes perceptions, objectifs et actions (ex : prélèvement de ressources, protection de ressources...). L'objectif applicatif est de former les acteurs et décideurs à identifier des conflits (conflits d'accès à ou de protection de ressources, par exemple des ressources marines) et élaborer collectivement des stratégies de résolution de conflits, objectifs essentiels pour échapper à la tragédie des communs (Ostrom, 1999).

Nous bénéficions de l'expérience de l'approche ComMod (Etienne, 2011) en tant que support méthodologique et outils de simulations des dynamiques sociales et environnementales. Le réseau de chercheurs ComMod (<http://www.commod.org/>) a en effet été un des pionniers dans ce domaine, en couplant des jeux de rôles capturant les processus participatifs de gestion des ressources avec une modélisation et simulation de la dynamique de ces ressources : dynamiques propres (ex : renouvellement naturel) et dynamiques de leurs usages par les hommes (ex : prélèvement ou réintroduction) (Le Page et al., 2012). Cependant, dans l'approche ComMod, les jeux de rôles et la négociation, fondamentale, restent manuels et sans autre soutien technique que la présentation des effets des décisions prises (nouvel état de l'éco-système, après un tour de simulation).

Nous avons mené il y a peu un projet analogue, nommé SimParc (voir (Briot et al., 2017) pour une présentation complète et récente), sur la gestion participative de parcs pour la conservation de la biodiversité : <http://www-desir.lip6.fr/~briot/simparc/>. Une première étape a été d'informatiser le jeu de rôle, les acteurs sociaux/acteurs jouant à travers des interfaces individuelles connectées via Internet à un serveur contrôlant les phases et les échanges (analyse, propositions et négociations) lors du jeu de rôle (Briot et al., 2011). Nous avons également conçu et implémenté un prototype d'architecture d'agent artificiel de décision (jouant le rôle du gestionnaire du parc), effectuant une délibération interne basée sur des arguments (Sordoni et al., 2010). Une des raisons de ce choix d'un formalisme de raisonnement à base d'argumentation (Rahwan et Amgoud, 2007) était de pouvoir à terme expliquer et justifier les raisons d'une décision à partir de la chaîne d'arguments utilisés.

Le prototype de l'agent gestionnaire/décideur artificiel développé n'utilise actuellement les arguments que de manière interne à sa délibération menant à sa décision. L'objectif de ce stage est d'étendre ce travail et ce premier prototype vers l'utilisation d'arguments comme support à la négociation entre joueurs (où l'échange et la confrontation d'arguments et contre arguments seront les bases des négociations). L'objectif est donc de construire un prototype de joueur artificiel doté de capacités de décision et de négociation avec les autres joueurs (humains ou artificiels), à base d'arguments. Le stage s'inspirera de travaux récents sur la négociation à base d'arguments, tels que (Atkinson et al., 2005) (Dimopoulos et al., 2014) (Belardinelli et al., 2015).

D'un point de vue plus technique, le point de départ sera l'architecture d'agent décideur à base d'argumentation développée précédemment (Sordoni et al., 2010), qui s'était inspirée du modèle de raisonnement pratique à partir d'arguments de (Rahwan et Amgoud, 2007) et du classique modèle d'architecture multi-agent BDI (Belief Desire Intention) (Georgeff et al., 1999). Cette architecture point de départ a été implémentée dans le langage de programmation multi-agent

Jason (Bordini, et al. 2007), lui-même implémenté en Java. Elle comporte une base de connaissances structurée (ex : distinction entre règles épistémiques, règles de (formation de) désirs et règles de décision). Son cycle de raisonnement quand à lui se décompose en plusieurs phases successives : raisonnement sur les désirs (visant à construire un ensemble de désirs consistants, à partir des arguments explicatifs, puis un ensemble de désirs acceptables via un raisonnement prenant en compte le renforcement ou la réfutation entre arguments) ; raisonnement sur les décisions (visant à produire les décisions et actions viables) ; agrégation pour sélectionner la décision et action optimale (Sordoni et al., 2010).

L'extension de l'architecture existante d'agent décideur vers un agent négociateur inclura :

- la conception et implémentation d'un modèle de stratégie de négociation, en choisissant et en s'inspirant d'une des approches proposées dans (Dimopoulos et al., 2014),
- la conception d'un protocole simplifié de négociation, de manière à assurer une symétrie entre joueurs humains et artificiels, qui pourra s'inspirer de l'interface de dialogue entre joueurs que nous avons réalisée (Vasconcelos, 2009), utilisant des marqueurs rhétoriques inspirés de (Kirschner et al., 2003),
- l'interfaçage de cette architecture à une architecture de jeu sérieux distribué existante, en s'inspirant de l'intégration de joueurs artificiels (également implémentés en Jason) réalisée et décrite dans (Adamatti et al., 2007).

D'un point de vue pratique, l'insertion de joueurs artificiels permettra de mener des sessions de jeu même en l'absence d'un nombre suffisant (pour le scénario) de joueurs humains. Elle permettra également de mieux contrôler de manière reproductible les configurations d'une session de jeu. Notons enfin que ces travaux pourront être par la suite (après le stage) étendus pour concevoir des agents assistants artificiels comme aide technique aux joueurs humains, utilisant le raisonnement à partir d'arguments pour : analyser la qualité des arguments employés pendant la négociation, suggérer de nouveaux arguments, justifier et expliquer par des arguments, à la lumière de systèmes et résultats récents (Scheuer et al., 2010). Ceci est d'ailleurs un des nouveaux champ d'application des systèmes d'argumentation comme support aux protocoles de débats publics (Kontarinis, 2014).

Etapes :

- Courte analyse de l'existant (argumentation, délibération, décision, négociation, débat)
- Conception d'une architecture de joueur artificiel à base d'argumentation (en réutilisant et étendant autant que possible le prototype existant d'agent décideur à base d'argumentation)
- Modélisation des bases de connaissance et de raisonnement d'un profil/acteur social pour un scénario d'éco-socio-système (le scénario et les spécifications de la base de connaissances seront fournis)
- Expérimentations/tests en mode mono-joueur
- Interfaçage du joueur artificiel à un prototype de jeu sérieux distribué
- Expérimentations/tests en mode pluri-joueurs/participatif (scénario de gestion participative)
- Rédaction du mémoire

Références bibliographiques :

D. Adamatti, J. Sichman, H. Coelho (2007). Virtual players: From manual to semi-autonomous RPG. AISCMS'07 International Modeling and Simulation Multiconference (IMSM'07), The Society for Modeling Simulation International (SCS), Buenos Aires, Argentina, pp. 159–164.

- S. Airiau, E. Bonzon, U. Endriss, N. Maudet, J. Rossit (2016). Rationalisation of profiles of abstract argumentation frameworks. *Proceedings of the 15th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS'2016)*, Singapore, pp. 350–357.
- K. Atkinson, T. Bench-Capon, P. McBurney (2005) A dialogue game protocol for multi-agent argument over proposals for action. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 11(2):153–171.
- F. Belardinelli, D. Grossi, N. Maudet (2015). A formal analysis of dialogues on infinite argumentation frameworks. *24th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI'15)*, Buenos Aires, Argentina, pp. 861–867.
- R. Bordini, J. Hübner, M. Wooldridge (2007). *Programming multi-agent systems in AgentSpeak using Jason*, Series in Agent Technology, Wiley.
- J.-P. Briot, M. Irving, G. Melo, E. Vasconcelos, I. Alvarez, S. Martin, W. Wei (2011). A serious game and artificial agents to support intercultural participatory management of protected areas for biodiversity conservation and social inclusion. *The Second International Conference on Culture and Computing*, Kyoto, Japan, pp. 15–20.
- J.-P. Briot, M. Irving, E. Vasconcelos, G. Melo, I. Alvarez, A. Sordoni, C. Lucena (2017). Participatory management of protected areas for biodiversity conservation and social inclusion – Experience of the SimParc multi-agent based serious game. In Diana F. Adamatti (Ed.), *Multi-Agent Based Simulations Applied to Biological and Environmental Systems*, IGI Global, pp. 299–333.
- Y. Dimopoulos, P. Moraitis (2014). Advances in argumentation-based negotiation. In F. Lopes, H. Coelho (Eds), *Negotiation and Argumentation in Multi-Agent Systems: Fundamentals, Theories, Systems and Applications*, Bentham Science Publishers, pp. 82–125.
- M. Georgeff, B. Pell, M. Pollack, M. Tambe, M. Wooldridge (1999). The Belief-Desire-Intention model of agency. In J. Müller, A. Rao, M. Singh (Eds), *Intelligent Agents V: Agents Theories, Architectures, and Languages*, LNCS, Volume 1555, Springer Verlag, pp. 1–10.
- P. Guyot, A. Drogoul, S. Honiden (2006) Power and negotiation: Lessons from agent-based participatory simulations. In P. Stone and G. Weiss (Eds), *Proceedings of the 5th International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS'06)*, Hakodate, Japan, pp. 27–33.
- P. Kirschner, J. Shum, S. Carr (Eds) (2003). *Visualizing argumentation: Software tools for collaborative and educational sense-making*, Springer-Verlag.
- D. Kontarinis (2014) *Debate in a multi-agent system: multiparty argumentation protocols*. Thèse de doctorat, Ecole doctorale EDITE, Paris, 21 November.
- C. Le Page, N. Becub, P. Bommel, F. Bousquet (2012). Participatory Agent-Based Simulation for Renewable Resource Management: The Role of the CORMAS Simulation Platform to Nurture a Community of Practice. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 15(1), Article 10.
- E. Ostrom (1999). Coping with tragedies of commons. *Annual Review of Political Science*, 2:493–535.
- I. Rahwan, L. Amgoud (2007). An argumentation-based approach for practical reasoning. In N. Maudet, S. Parsons, I. Rahwan (Eds), *Argumentation in multi-agent systems*, LNCS, Volume 4766, Springer Verlag, pp. 74–90.
- O. Scheuer, F. Loll, N. Pinkwart, B. McLaren (2010). Computer supported argumentation: A review of the state of the art. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 5(1):43–102.
- A. Sordoni, J.-P. Briot, I. Alvarez, E. Vasconcelos, M. Irving, G. Melo (2010). Design of a participatory decision making agent architecture based on argumentation and influence function – Application to a serious game about biodiversity conservation. *RAIRO – An International Journal on Operations Research*, 44(4):269–284.
- E. Vasconcelos, J.-P. Briot, M. Irving, S. Barbosa, V. Furtado (2009). A user interface to support dialogue and negotiation in participatory simulations. In N. David, J. Sichman (Eds), *Multi-Agent-Based Simulation IX*, LNAI, Volume 5269, Springer-Verlag, pp. 127–140.