

Stratégies (Modèles) de Négociation Automatisée basées sur la Modélisation de l'Opposant dans les Systèmes Multi-Agents Intelligents

Abbas FECHIT, Djamil Boulahrouz, Karima ADEL-AISSANOU

Doctoriales de Recherche Opérationnelle, le 12 et 13 Décembre 2018



Introduction

Avec la très récente révolution technologique et la démocratisation de l'utilisation de l'outil informatique, l'utilisation des méthodologies à base d'agents logiciels dotés de potentialités et de capacités leur permettant d'interagir de manière intelligente et autonome sur un réseau tel que internet est devenu une tendance ces dernières années. Ces interactions prennent souvent la forme de négociation entre différentes entités dans le but de résoudre un problème ou de réaliser une tâche donnée. Tout cela a largement contribué, au cours des deux dernières décennies, à l'émergence du domaine de la négociation automatisée qui est d'une importance considérable pour la recherche et la pratique dans l'avenir.

La littérature compte beaucoup de travaux sur la négociation automatisée où nous distinguons trois axes de réflexion:

- L'objet de la négociation : c'est les alternatives possibles formant l'espace des solutions;
- Les protocoles de négociation : ce sont les règles qui régissent l'interaction entre les agents intelligents;
- Raisonnement et modèles décisionnels des agents : il s'agit des stratégies mises en œuvre par les agents pour atteindre le meilleur accord possible tout en suivant le protocole.

Dans ce travail, nous nous sommes focalisés sur le 3^{ème} axe où nous avons commencé, dans un premier temps, par faire une étude approfondie des différentes techniques de négociation automatisée. Nous nous sommes, par la suite, intéressés aux techniques basées sur la modélisation de l'opposant tels que l'apprentissage Bayésien, les heuristiques et les méta-heuristiques, les chaînes de Markov, les réseaux de neurones, ...etc. Notre objectif est d'enrichir par la suite l'existant par un nouveau modèle de l'opposant en considérant un domaine d'application d'actualité.

Etat de l'art

Les systèmes multi-agents

Un système multi-agents (SMA) est un système composé des éléments suivants : [3,6]

- Un environnement E: c'est-à-dire un espace disposant généralement d'une métrique.
- Un ensemble d'objets O: Ces objets sont situés, c'est-à-dire que, pour tout objet, il est possible, à un moment donné, d'associer une position dans E. Ces objets sont passifs c'est-à-dire qu'ils peuvent être perçus, créés, détruits et modifiés par les agents.
- Un ensemble A d'agents: qui sont des objets particuliers (A inclue dans O), lesquels représentent les entités actives du système.
- Un ensemble de relations R: qui unissent des objets (et donc des agents) entre eux, Des opérateurs chargés de représenter l'application de ces opérations et la réaction du monde à cette tentative de modification.

Un agent intelligent est une entité logicielle munie de capacités de décisions qui existe dans un environnement et qui interagit avec d'autres agents d'une manière autonome (voir figure 1)



Figure 1: L'agent et son environnement.

La négociation automatique dans les SMA

Dans un SMA, la négociation vise plusieurs buts généraux à savoir l'allocation de tâches ou de ressources, la résolution des buts conflictuels ou encore la modification des plans des agents. Pour cela, les agents de nature coopérative ou égoïste doivent communiquer entre eux en faisant des propositions et des contre-propositions de façon à modifier les comportements des autres agents (voir figure 2).

Dans [1,2], les auteurs proposent de voir la négociation comme un processus de recherche distribuée dans un espace d'accords potentiels où les acteurs ont au moins deux capacités : faire des propositions et y répondre. Afin d'atteindre le meilleur accord possible et dans les délais impartis, l'agent négociateur doit être doté d'une stratégie lui permettant de choisir, à tout moment, les actions et les offres les plus appropriées dans le but d'accomplir ses objectifs. Le modèle de décision peut être simple ou très sophistiqué selon les buts tracés et la nature des objets négociés. De manière générale, le modèle décisionnel d'un agent repose sur la modélisation de ses préférences et de sa stratégie de négociation. Une panoplie de tactiques ont été développées et dont les plus importantes sont celles dépendantes du temps, des ressources, du comportement et celles basées sur l'apprentissage. C'est dans cette dernière catégorie que notre travail se situe.

Les mécanismes de génération des offres basées sur l'apprentissage considèrent le modèle de l'opposant [5], c'est-à-dire les paramètres qui mesurent les préférences de l'agent opposant (par exemple sa valeur de réserve, ses attitudes de négociation tels que son taux de concession ou sa fonction de concession). Les prévisions initiales concernant les paramètres de la stratégie et les préférences de l'opposant sont mis à jour avec les informations acquises au cours de la négociation.

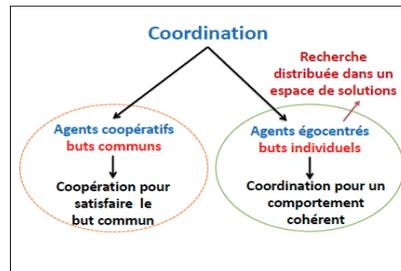


Figure 2: La négociation dans les systèmes multi-agents.

Approches utilisées

Dans ce travail, Nous nous sommes axés sur une nouvelle tendance de recherche: c'est la stratégie de négociation basée composants; dans [4,5] les auteurs considèrent que l'architecture de toute stratégie de négociation d'un agent est composée généralement de trois composants distincts qui peuvent être analysés séparément. Ces composants sont (voir figure 3) :

- Stratégie d'offres (Bidding strategy). Etant donné l'état actuel de négociation, quels sont les offres appropriées à faire ?
- Modèle de l'opposant (Opponent model). Comment pouvons-nous apprendre ce que l'opposant veut, et comment pouvons-nous prendre ceci en compte ?
- Stratégie d'acceptation (Acceptance strategy). Devrions-nous accepter l'offre de l'opposant, la rejeter ou carrément quitter la négociation ?

La modélisation de l'opposant représente l'essence de notre travail où nous avons menés une étude approfondie sur les méthodes existantes. Notre objectif est d'enrichir l'existant par un nouveau modèle de l'opposant en considérant un domaine d'application d'actualité.

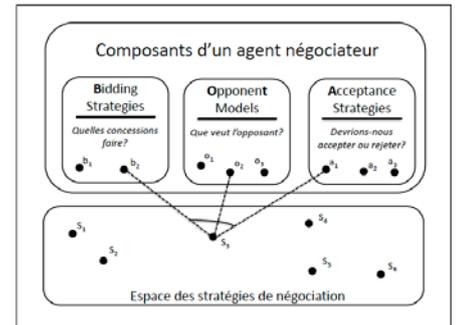


Figure 3: Architecture BOA d'une stratégie de négociation automatisée.

Conclusions et perspectives

Les travaux de recherche dans le domaine des négociations automatisées sont relativement récents et la communauté scientifique commence juste à s'organiser autour de cette thématique de recherche. Actuellement, les systèmes de négociation automatisés sont de plus en plus sophistiqués mais ils restent dépendants du contexte de la négociation. En effet, il n'existe pas une approche universelle de négociation automatisée qui conviendrait à tous les types de problèmes du monde réel. Cela justifie, en fait, le besoin grandissant pour de nouveaux mécanismes de négociation plus adaptés aux domaines d'application actuels. C'est dans ce contexte de négociation automatisée et autour de cette problématique que s'inscrit notre travail de thèse. Notre principal objectif est la conception et la modélisation de nouveaux mécanismes pour les négociations automatisées dans les systèmes multi-agents.

Références

- [1] Nicholas R Jennings, Peyman Faratin, Alessio R Lomuscio, Simon Parsons, Michael J Wooldridge, and Carlos Sierra. Automated negotiation: prospects, methods and challenges. Group Decision and Negotiation, 10(2) :199-215, 2001.
- [2] N. R. Jennings, S. Parsons, C. Sierra, and P. Faratin. Automated negotiation. In International Conference on the Practical Application of Intelligent Agents and Multi-Agent Systems, 2000.
- [3] Jacques Ferber. Les systèmes multi-agents, vers une intelligence collective. InterEditions, Paris, 322, 1995.
- [4] Tim Baarslag. Exploring the Strategy Space of Negotiating Agents: A Framework for Bidding, Learning and Accepting in Automated Negotiation. Springer, 2016.
- [5] Tim Baarslag, Koen Hindriks, Mark Hendriks, Alexander Dirkzwager, and Catholijn Jonker. Decoupling negotiating agents to explore the space of negotiation strategies. In Novel Insights in Agent-based Complex Automated Negotiation, pages 61-83. Springer, 2014.
- [6] Djamil Boulahrouz. La Négociation Dans les Systèmes Multi-agents : Modèles, Protocoles et Formalismes. Thèse de doctorat, université de Constantine, Novembre 2016.