

PROPOSITION DE SUJET DE RECHERCHE

Étudiant : Frédérick Asselin

Dossier No : 96100524

Directeur : B. Chaib-draa

Sujet : Concilier compétition et coopération dans une équipe d'agents

Description du projet

1 Problématique

La gestion des ressources constitue une problématique forte intéressante pour la recherche, dans la mesure où les applications sont fort nombreuses : systèmes informatiques répartis, contrôle de trafic aérien et routier, systèmes manufacturiers, systèmes robotiques, transport de marchandises, etc. Cette problématique peut s'avérer difficile voire très difficile dans des applications avec contraintes de temps comme la gestion des ressources dans une centrale nucléaire, dans un hôpital ou dans les problèmes de la défense pour ne citer que ceux là.

En général, la gestion des ressources mises en jeu dans les systèmes socio-économiques constituent un rôle central et crucial pour ces systèmes. Les ressources peuvent être de différents genres telles que le personnel, le temps, les équipements techniques, les équipements de communication, etc. Dans certains cas, les scénarios pour gérer : les actions à prendre et les ressources à utiliser sont déterministes ou au moins prédictibles, tel est le cas par exemple de certaines applications manufacturières. D'autres applications en revanche, sont sujettes à des variabilités et ont tendance à être plutôt réactives. Dans ce cas, il convient plutôt d'implémenter des stratégies de *gestion de ressources dynamiques*. Pour certaines applications comme le transport, le contrôle de systèmes, etc. une gestion dynamique des ressources pourrait se caractériser comme suit : différents processus comme la charge, le temps de livraison, le routage, etc. vont compétitionner pour l'acquisition des ressources. C'est dans le cadre de cette *compétition* pour l'acquisition des ressources que se situe le sujet de recherche de Frédérick Asselin. Les approches classiques qu'elles soient du type recherche opérationnelle ou autres ont abouti, certes à des solutions fortes intéressantes, mais à notre sens, limitées dans la mesure où :

1. elles ne sont pas flexibles (les solutions ne sont pas élaborées en run-time).
2. elles sont peu ou pas du tout "intelligentes" au sens de la gestion "intelligente" des ressources comme suggéré par Fox [1].
3. elles font moins intervenir les aspects d'apprentissage.

Au vu de ces raisons, nous croyons qu'une collection d'agents autonomes et capable de d'interagir via (a) la négociation, (b) la collaboration et (c) l'apprentissage et une avenue forte intéressante.

2 But et objectifs de la maîtrise

Le travail proposé ici vise à spécifier et à implémenter deux ou trois approches basées sur la compétition entre entités autonomes (agents) de manière à ce qu'ils soient capables de gérer efficacement les ressources entre elles. Bien entendu, une gestion des ressources efficace, doit prendre en compte (entre autres) :

- la complémentarité des ressources ;
- la substitutalité des ressources ;
- la finitude des ressources ;
- etc.

Pour y parvenir, Mr. Asselin devrait

- établir l'état de l'art et dégager les approches qu'il convient de considérer ;
- identifier le ou les exemples de gestion de ressources qu'ils convient de considérer ;
- valider les approches et les comparer entre elles sur le ou les exemples considérés ;
- développer un prototype (en collaboration avec un autre étudiant de maîtrise) pour l'approche retenue.

À noter que le présent projet sera fait en collaboration avec la compagnie Lockheed Martin du Canada (LMC) dans le cadre d'une subvention CRSN-LMC et la défense canadienne.

3 Méthodologie

Pour aborder ce genre de problématique : il convient de voir du côté de la coordination entre agents utilisant :

1. la théorie de jeu ;
2. les enchères complexes comme le suggère par exemple Boutillier [7] ;
3. les méthodes d'apprentissage appliquées aux systèmes multiagents ;
4. les approches du type marché et plus généralement les approches économiques comme suggéré par Wellman [4] ;
5. autres techniques issues du management intelligent [1].

4 Revue de la littérature

La liste ci-dessous donnée en référence pourrait constituer un premier point de départ.

Références

- [1] M. Zweben, M. Fox, *Intelligent Scheduling*, Morgan Kaufman, 1994.
- [2] N. Sadeh. “Micro-opportunistic scheduling : The micro-boss factory scheduler”, in [1], 1994.
- [3] B. Chaib-draa. “Resource management in complex sociotechnical systems : multiagent coordination framework, implementation and a case study”. Proposition de recherche CRSNG-LMC-CRDV, département d’informatique de l’Université Laval, Ste-Foy, PQ, Canada, 1999.
- [4] La page web de M. Wellman ainsi que ses publications.
<http://ai.eecs.umich.edu/people/wellman/>
- [5] P. Wurman. *Market Structure and Multidimensional Auction Design for Computational Economies*. Ph.D. thesis, University of Michigan, 1999.
- [6] D. M. Pennock. *Aggregating Probabilistic Beliefs : Market Mechanisms and Graphical Representations* Ph.D. thesis, University of Michigan, 1999.
- [7] G. Boutillier. “Sequential auctions for allocation of ressources with complementarities”. *International Joint Conference on AI, IJCAI’99* Stockholm, Sweden, 1999.
- [8] W. Walsh and M. P. wellman. “Efficiency and equilibrium in task allocation economics with hierarchical dependencies”. in *International Joint Conference on AI, IJCAI’99* Stockholm, Sweden, 1999.
- [9] Y. Fujishima and al. “Taming the computational complexity of combinatorial auctions : optimal and approximate approaches”. in *International Joint Conference on AI, IJCAI’99* Stockholm, Sweden, 1999.
- [10] A. Moukas et al. *Agent Mediated Electronic Commerce* Workshop de l’IJCAI’99.
- [11] M. Wellman *ACM Conference on Electronic Commerce*, Workshop de l’IJCAI’99.
- [12] T. W. Sanholm. Distributed rational Decision Making, in *Multiagent-System* ed. G. Weiss, MIT, 1999.
- [13] <http://coabs.globalinfoteck.com/index.html>
<http://www.cs.ubc.ca/spider/cebly/papers.html>

5 Ressources Nécessaires

Il est demandé de choisir deux ou trois approches de gestion de ressources et de les comparer entre elles (via une spécification et une implémentation) sur un exemple concret. Suite à celà, il faudra élaborer un prototype de l’approche qui semble la plus viable. Ce prototype pourra être développé en Java et utilisant un outil de “développement agent” du type Zeus, AgentBuilder ou tout autre outil.

6 Planification des crédits de recherche : 30 crédits

<i>Trimestres</i>	<i>Crédits</i>
Été 2K	12
Automne 2K	3
Hiver 01	12

SIGNATURES :

Directeur : _____ Date : _____

Codirecteur : _____ Date : _____

Étudiant : _____ Date : _____

APPRÉCIATION DU CAS

Jules Desharnais : _____ Date : _____

Représentant des étudiants : _____ Date : _____

Nadia, Tawbi _____ Date : _____

Brahim, Chaib-draa : _____ Date : _____

Bernard, Moulin : _____ Date : _____

DÉCISION CAS

Date : _____ Jean Bergeron, président