

Optimisation de systèmes grâce aux systèmes multi-agents.

Partager un système en plusieurs parties indépendantes pouvant interpréter, communiquer et négocier entre elles. Elles choisiraient de manière réfléchie le contrôle du système afin de s'adapter aux variations de l'environnement et coller au mieux aux objectifs imposés.

Les applications de ce type de système peuvent concerner les outils de transport comme les véhicules en les rendant plus autonomes.

Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.

Liste des membres du groupe :

- AL MASRI Hassan

Positionnement thématique (phase 2)

INFORMATIQUE (Informatique pratique), MATHÉMATIQUES (Mathématiques Appliquées), MATHÉMATIQUES (Algèbre).

Mots-clés (phase 2)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Intelligence artificielle</i>	<i>Artificial intelligence</i>
<i>Optimisation</i>	<i>optimization</i>
<i>Communication</i>	<i>communication</i>
<i>Décision</i>	<i>decision</i>
<i>trajectoire</i>	<i>path</i>

Bibliographie commentée

Le concept de système multi-agents se propose comme alternative à l'intelligence artificielle conventionnelle. En effet, au lieu qu'une seule entité effectue toutes les tâches et ne réfléchisse que par elle-même, on se propose de diviser le système en plusieurs robots, appelés « agents ». Ces agents ont leurs propres compétences, choix, objectifs et apprentissages, ceux qui leur confère une part d'indépendance les uns vis à vis des autres. Cependant, ils font partis du même système : chaque action d'un agent influence l'état du système et donc celui des autres agents. On crée ainsi des mécanismes de société. L'intérêt de diviser le système est de simplifier l'algorithme de simulation du système. Les agents ont relativement moins de compétences individuelles et sont donc moins « intelligents » individuellement. Le but est de compenser le manque d'autonomie par l'aléatoire qui permet d'apprendre de manière empirique, mais surtout grâce à la coopération des agents et tous les mécanismes de décision en société. [1][2]

Aux États-Unis, cette méthode s'est surtout développée dans le milieu de l'informatique. En revanche, en Europe, elle résulte de croisement entre plusieurs disciplines. La méthode des systèmes

multi-agents intéresse au départ les chercheurs pour étudier le comportement des colonies d'insectes. Elles sont un bon exemple de système constitué d'agents aux capacités relativement simples mais atteignant des objectifs complexes (construction, gestion de la nourriture...). Les chercheurs s'intéressent également aux systèmes dans lesquels chaque agent possède des compétences qui lui sont propres. Ces deux visions peuvent s'adapter aux systèmes techniques utilisés pour le transport comme les avions, les voitures autonomes etc. [2][3]

Toute la difficulté dans la construction d'un tel système réside dans trois points clés :

La définition d'un agent : Il s'agit de définir ses compétences techniques (modifier une température, la vitesse...), ses objectifs ainsi que ses « croyances ». Cette dernière notion sera liée à l'apprentissage. En effet, son objectif reste le même au cours de l'expérience mais les moyens dont l'agent use pour y arriver varient au cours du temps car, en apprenant, il modifie son opinion sur les actions qu'il croit bon de réaliser. Ses croyances évoluent. [1]

La construction des interactions avec les autres agents. Ils devront s'envoyer des informations, des recommandations et négocier entre eux pour que le système soit cohérent. Un désaccord entre agent sur une action collective implique de construire des algorithmes pour les départager où faire converger leur point de vue. [3]

Enfin, l'agent possède une capacité d'apprentissage. En plus de mémoriser ses actions, l'état global du système et éventuellement celui des autres agents, une partie des programmes est dédiée à l'analyse de ses données pour permettre à l'agent de mieux cerner son influence sur le système. Par exemple, si plusieurs agents se charge de la direction d'un véhicule, un agent doit comprendre s'il se charge en particulier de la translation ou de la rotation de ce véhicule. De plus, l'analyse de l'historique des actions lui permette de découvrir des combinaisons adaptées à la réalisation de ses objectifs. [2]

On propose une étude centrée autour des avions, en choisissant un avion comme cas d'étude, pour définir les paramètres techniques de l'avion mais aussi le milieu de fonctionnement de l'avion comme la pression, l'altitude, etc. [5][6] En faisant varier les angles des ailes et de la queue séparément, nous pouvons jouer avec les forces de portances et les forces de traînées. Cela permet, en cas de panne de moteur, de le faire planer sur une certaine distance avant l'atterrissage. Inspirés de l'essor de l'intelligence artificielle et de plusieurs principes dont la théorie des jeux [4], nous cherchons à optimiser ce système en le rendant simple et accessible.

Problématique retenue

Comment adapter la méthode des systèmes multi-agents à divers systèmes techniques ?

Objectifs du TIPE

Pour répondre à la problématique il faut tout d'abord tenter de programmer des mécanismes de systèmes multi-agents pour parvenir à les faire communiquer, collaborer et traiter l'information. De

plus, il faut comprendre quels aspects de cette méthode peuvent être généralisés à plusieurs systèmes. Cependant, pour adapter un système multi-agents à un problème particulier, il est nécessaire de cerner les points de l'algorithme qui varie d'un système à l'autre (compétences des agents...)

Abstract

The goal was to make a multi-agent system. Therefore, I had to define a system composed with agents made of several settings. Then I made a physical environment applying physical laws. After that, I worked on memory processing and reasoning abilities of agents. I thus began with a simple system in two dimensions. The final goal was to use the methods of learning I had found on a more complex system of plane wings control.

Références bibliographiques (phase 2)

- [1] C. HANACHI, C. SIBERTIN-BLANC : Introduction aux Systèmes Multi-Agents :
<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.irit.fr/~Chihab.Hanachi/Cours/SMA/CoursAgentsI.pdf&ved=2ahUKEwjrlrDK16TgAhUpx4UKHQgFAxMQFjAUegQIBhAB&usg=AOvVaw1BOSUCc-lJtvKyHHaT0pdk&cshid=1549372952079>
- [2] WIKIPÉDIA : Système multi-agents : https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_multi-agents
- [3] CORMAS : Les systèmes multi-agents : <http://cormas.cirad.fr/fr/demarch/sma.htm>
- [4] (4)SEBASTIEN KONIECZNY : Introduction à la Théorie des Jeux : <http://www.cril.univ-artois.fr/~konieczny/enseignement/TheorieDesJeux.pdf>
- [5] Statistiques de l'A380 :
http://www.routard.com/mag_evenement/302/airbus_a380_le_geant_s_envole.htm
- [6] KAREN BERGER, ERIC HARRIS, RAFAEL PEREZ :
http://www.dept.aoe.vt.edu/~mason/Mason_f/A380S05.pdf

DOT

- [1] Octobre : Travail sur la manipulation de la mémoire.
- [2] Décembre : Problèmes pour définir les agents et recherche d'un système physique assez simple.
- [3] Janvier : Des recherches bibliographiques aident à la définition d'un agent.
- [4] Février : Travail sur l'apprentissage par l'aléatoire pondéré. Echec à faire débattre les agents entre eux.
- [5] Mars : Meilleure compréhension du concept de croyance pour pouvoir en cerner les limites.
- [6] Mars : Difficultés à établir le système physique.
- [7] Mai : Système physique fonctionnel. Travail sur la communication entre agents. Début de mise en commun des informations avec mon partenaire.