DEA CCSA
Cours Systèmes Multi-Agents
Examen
durée : 3h00

Philippe Beaune, Olivier Boissier, Thibault Carron, Laurent Vercouter
Université de Savoie -- Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne
19 Décembre 2001

Préambule

SEULS les documents du cours sont autorisés.

ATTENTION : La notation indiquée entre parenthèses n'est qu'indicative de l'importance relative de chacune des questions.

A la fin de ce document, un questionnaire d'évaluation est à votre disposition. Merci de prendre quelques minutes pour y répondre. Cette évaluation est anonyme si vous le désirez et est à rendre directement sur la feuille questionnaire ou sur une feuille séparée.

I. Exercice I – Questions de compréhension du cours (/20)

Agent – Objet (/4)

- Comparer le concept d'*Agent* utilisé dans le domaine des *Systèmes Multi-Agents* avec celui d'*Objet* utilisé dans le domaine de la *Programmation par Objet*. Justifier et argumenter.

- Expliquer *pourquoi* et *en quoi* la *communication* dans le monde des *objets* est différente ou similaire à la *communication* dans le monde des *agents*. Justifier et argumenter.

Architectures d'agents (/2)

- Comparer en quelques phrases, en se référant à des exemples concrets, les architectures d'agents *réactifs*, *hybrides* et *délibératifs*.

- Quelles sont les différences entre les architectures d'agents que l'on appelle *verticales modulaires* et les architectures d'agents que l'on appelle *verticales en couches* ? Donner des exemples d'architectures d'agents de chacun de ces types.

Interaction (/4)

- Que sont les *actes de discours* ? A quoi servent-ils dans le domaine des Systèmes Multi-Agents ?

- Qu'appelle-t-on *Protocole d'Interaction* ? Citer des formalismes que l'on peut utiliser pour les exprimer.

- Quelles sont les différences entre *KQML* et *ACL-FIPA* ?

Organisation (/2)

- Qu'appelle-t-on *organisation* dans le domaine des Systèmes Multi-Agents ? On distingue généralement deux grandes familles de modèles d'organisation. Donner leur nom, des exemples de modèles qui y appartiennent et les raisons de cette distinction.

Environnement (/2)

- Pourquoi modéliser l'*environnement* dans les SMAs ? Que doit-on modéliser quand on parle de modélisation de l'environnement ? Est-ce toujours utile ?

Coordination – Négociation (/2)

- Qu'appelle-t-on *objet de négociation* ? Lorsque l'on veut construire un système multi-agent de négociation, quelles sont les dimensions principales à modéliser ?

Programmation de Systèmes Multi-Agents (/4)

- Comparer les outils *Madkit*, *Jade*, *Zeus*. Justifier et argumenter.

II. Exercice 2 – Applicabilité des Multi-Agents (/4)

Ecrire un problème différent de celui présenté dans cet examen que vous pensez être bien adapté pour être résolu avec les technologies proposées par les systèmes multi-agents. **Caractériser** les propriétés résolues par votre système et **justifier**, selon vous, pourquoi les technologies multi-agents sont bien adaptées.

III. Exercice 3 – Conception d'un Système Multi-Agents (/20)

Considérons le cas d'une entreprise de grande distribution qui possède un service de vente en ligne accessible au travers du WEB[1]. Actuellement ce site permet à l'utilisateur d'initier une interaction avec le service de vente. Il utilise ce site pour demander différentes informations sur les produits offerts par cette entreprise. Par exemple, il peut demander des informations sur les ''chaussures en cuir''. Le service WEB accède alors à une base de données de l'ensemble des produits disponibles et exécute la requête correspondante pour fournir l'ensemble des informations relatives aux chaussures en cuir (photo de l'article, prix, couleurs et tailles disponibles). Parfois un bouton permet à l'utilisateur de lancer un ordre d'achat. Se met alors en place un service de paiement sécurisé.
Ce service de commerce électronique est caractérisé par deux propriétés : il suppose que les utilisateurs se déplacent dans la boutique ; il ne fait rien d'autre que de simplement permettre un accès distant au catalogue des produits offerts par l'entreprise.

3.1. Première évolution

Une première évolution consiste à modifier le site pour lui permettre de prendre des actions explicites lui permettant d'aller vers le client plutôt que d'attendre qu'il vienne de lui-même. Nous voudrions que le client qui visite le site ait une information adaptée pour que l'entreprise puisse augmenter son profit et augmenter la probabilité d'effectuer une vente. En particulier, cette entreprise voudrait assurer que les articles présentés à l'utilisateur soient les articles les plus adaptés aux intérêts du client (inutile d'aller lui présenter par exemple des articles très chers alors que l'on sait qu'il a toujours acheté des articles bons marché). En plus de techniques de data mining notamment, une telle solution peut utiliser les technologies multi-agents au travers d'une architecture simple impliquant les agents suivants :

1. *Agent Base de Données Crédit* : cet agent ne fait qu'offrir un accès à la base de données gérant les crédits (soit propre à l'entreprise, soit dédiée à une banque extérieure).
2. *Agent Base de Données Produit* : cet agent fournit un accès à une ou plusieurs bases de données produits reflétant les produits proposés par l'entreprise. Etant donnée une description d'un produit particulier (chaussures en cuir par exemple), cet agent exécutera la requête correspondante dans la base pour récupérer les articles correspondants à la description.
3. *Agent Profiling* : cet agent prend en entrée l'identité de l'utilisateur (celui qui est en interaction avec le site Internet représenté par un agent ''Entreprise''). Il interroge alors l'agent *base de données crédit* pour obtenir des informations sur l'historique des crédits et transactions du client, et analyse les données reçues en retour. Les informations de crédit contiennent les informations liées aux habitudes d'achat du client. Il peut alors classer le client dans diverses catégories ("gros" dépensier, dépensier "moyen" , etc). Il peut également avoir une

[1] Le sujet de cette question est inspiré d'un problème paru dans le livre *Heterogenous Agent Systems*, V.S. Subrahmanian, P. Bonatti, J. Dix, T. Eiter, S. Kraus, F. Özcan, R. Ross, MIT Press, 2002.

classification plus précise en qualifiant ces informations avec les articles concernés. Ainsi un client peut être gros dépensier pour des chaussures et être avare pour d'autres articles, etc. Cet *agent Profiling* peut être rendu encore plus complexe et fournir des informations encore plus fines sur l'utilisateur (en contactant par exemple d'autres agents pour obtenir plus d'informations).

4. *Agent Définisseur de Contenu* : cet agent essaie de déterminer ce qui doit être montré et affiché à l'utilisateur. Il prend en entrée les requêtes utilisateurs et la classification déterminée par l'agent *Profiling*. Il effectue des requêtes en direction de l'agent *base de données produit* qui, en retour, lui fournit les données correspondantes. Par exemple, si l'utilisateur est classé comme grand dépensier, cet agent sélectionnera les 10 articles les plus chers correspondant à la demande de l'utilisateur. Il pourra également faire apparaître des annonces de produits connexes à la demande mais qui, potentiellement, peuvent intéresser l'utilisateur.
5. *Agent Interface* : cet agent prend les objets identifiés par le ou les agents *définisseurs de contenu* et construit une présentation multimédia à partir de ceux-ci.

Question 1 : décrire l'architecture multi-agent du système : agents, utilisateur, bases de données, etc (schéma + texte en justifiant à partir de l'énoncé)

Question 2 : décrire dans le modèle AGR le modèle organisationnel permettant de spécifier le comportement de ce SMA

Question 3 : faire un diagramme de séquence pour décrire les interactions entre l'Utilisateur, l'Agent définisseur de contenu, l'agent Profiling. Les interactions s'appuieront sur les actes de langage de la FIPA.

3.2. Evolution 2

Ce système satisfait les besoins de l'entreprise : il cherche à maximiser les profits de celle-ci. La deuxième évolution que nous envisageons est d'introduire de nouveaux agents pour que le client puisse retrouver une place lui permettant de maximiser ses propres intérêts (connaître l'ensemble des vendeurs de chaussure sur Internet, négocier pour le compte du client au meilleur prix, …). Nous nous retrouvons ainsi dans un système multi-agents où des agents conçus par des personnes différentes doivent interagir. Nous supposons bien entendu qu'une plate-forme multi-agents conforme aux spécifications de la FIPA supporte l'exécution de ce SMA support à la vente de l'entreprise, et accueille le ou les agents dédiés aux intérêts de l'utilisateur.

Question 1 : imaginer de tels agents et enrichir la spécification AGR précédente en conséquence. Justifier et argumenter.

Question 2 : étant donnés les agents et la spécification AGR que vous avez définie spécifier plus précisément, en faisant des schémas, en utilisant des notations vues en cours, en faisant des phrases, en écrivant des algorithmes, en définissant des structures de données, … <u>EN JUSTIFIANT</u> :

1. **les interactions (ACL, protocoles d'interaction utilisés)**
2. **le type de tous les agents intervenant dans ce système, leur architecture (Structures de données et algorithmes), ainsi que les actions et les tâches qu'ils peuvent exécuter.**
3. **l'organisation définie si elle existe**
4. **l'environnement.**

EVALUATION DU COURS

Merci de prendre quelques minutes pour remplir ce questionnaire

1. Etes-vous globalement satisfait de la manière dont s'est déroulé cet enseignement ? **oui** **non**

Dans les deux cas (oui ou non), pourquoi ?

2. Niveau du cours : **ok** **trop facile** **trop dur**

Intérêt : **utile** **inutile** **ennuyeux**

Eventuellement, distinguez les différentes parties du cours :

3. Support de cours : **ok** **insuffisant** **trop dense**

Eventuellement, distinguez les différentes parties du cours :

Y-a-t-il des points que vous auriez aimés voir développés ?

4. Coordination des cours : **bonne** **mauvaise**

5. Nombre de séances : **ok** **trop** **pas assez**

6. Organisation matérielle : **bonne** **mauvaise**

Remarques :

7. Remarques permettant de faire évoluer le cours (ne pas hésiter à écrire sur le verso de la feuille) :