

# Définition de critères pour l'étude comparative de plates-formes SMA

Olivier Boissier & Zahia Guessoum & Michel Ocello

Groupe ASA

e-mail : [asa@poleia.lip6.fr](mailto:asa@poleia.lip6.fr)

## Introduction

La conception et la réalisation des systèmes multi-agents est encore un problème ouvert. L'étude ou la définition des critères de comparaison rentre dans la construction d'une solution. Plusieurs travaux l'ont abordée mais à l'image des architectures, les différentes solutions ne sont pas complètes.

Le but de ce travail est de faire une synthèse de ces différents travaux. Ce travail est également la synthèse de trois synthèses faites respectivement par les trois auteurs.

A partir de cette étude bibliographique, nous avons regroupé les différents critères dans les catégories suivantes :

- *Caractéristiques générales*, dont l'objectif est de fournir une fiche d'identité de la plate-forme,
- Modèles multi-agents: description des concepts multi-agents disponibles sur la plate-forme,
- Caractéristiques physiques: description des caractéristiques physiques des systèmes multi-agents implantables au travers de la plate-forme,
- Environnement de développement,
- Environnement d'exécution.

## 1 Caractéristiques générales

- Nom de la plate-forme :
- Auteurs :
- Nature de la plate-forme :

SMA générique -- Environnement de développement de SMA

- Etat de la plate-forme :

Maquette -- Prototype -- Produit fini

Logiciel libre -- Produit Commercial

- Nombre d'applications développées

□des petits exemples – une application réelle – plusieurs applications réelles

- Type d'application privilégié :

□Simulation -- Résolution de problème -- Intégration

- Nombre d'utilisateurs
- Références bibliographiques sur la plate-forme et les modèles qu'elle utilise.
- Configuration logicielle et matérielle
- configuration logicielle nécessaire
- langages utilisés
- machines cibles
- systèmes d'exploitation

## 2 Modèles multi-agents disponibles

L'évaluation d'un système multi-agents vise à mettre en évidence les caractéristiques intrinsèques telles que :

- des modèles et architectures d'agent disponibles (Pour chaque type d'agent disponible sur la plate-forme, remplir cette rubrique),
- des modèles et outils d'expression et de gestion des organisations,
- des modèles et outils d'interaction,
- des modèles d'environnement sur lesquels agissent les agents.

Elle vise également à mettre en évidence les caractéristiques extrinsèques du système.

### 2.1 Agent

#### 2.1.1. Caractéristiques individuelles

- niveau cognitif :
  - réactif -- délibératif -- mixte
- adaptabilité :
  - nulle -- apprentissage
  - acquisition dynamique des connaissances
- connaissances d'un agent

- sur l'environnement
- sur lui-même : buts, capacités, ...
- compétences d'un agent
  - modèles de représentation des connaissances disponibles :
  - niveaux de compétences : stratégique -- tactique -- opérationnel
- modèles de raisonnement disponibles :
  - raisonnement temporel, raisonnement anytime, raisonnement à base de cas, ...

Pour cette partie du questionnaire, en ce qui concerne les agents cognitifs, on peut s'inspirer avec profit de [8].

## 2.1.2. Caractéristiques sociales

- degré d'autonomie sociale :
  - indépendant -- semi-autonome -- contrôlé
- sociabilité :
  - autiste -- à l'écoute des autres -- responsable -- manager ...
- degré de coopération :
  - coopératif -- compétitif -- antagoniste
- Connaissances de l'agent
  - sur les autres agents
  - externes sur l'interaction
  - externes sur l'organisation
- compétences sociales d'un agent
  - modèles de représentation des connaissances disponibles :
  - niveaux de compétences : stratégique -- tactique -- opérationnel

## 2.2 Organisation

- Structure organisationnelle :
  - type : client/serveur -- hiérarchique -- hétérarchique
  - explicite -- implicite
  - formalisme d'expression de structures organisationnelles
  - figée -- dynamique

- Relations de dépendance
- Raisonnement sur l'organisation
- Capacités de réorganisation
- Gestion des groupes
  - Utilisation du concept de groupe (oui – non)
  - Réification du concept (oui – non)

## 2.3 Interaction/Communication

- Types de communication possibles :
  - Communication entre agents hétérogènes (modèles différents, langages d'implémentation différents, ...)
  - Communication agents-humains

Pour chaque type de communication (cf. ci-dessus) remplir le questionnaire suivant si ceci est nécessaire :

- Modèle de communication : direct -- indirect
- Langage de communication : signaux -- actes de langage -- autres
- protocoles d'interaction :
  - explicite -- implicite
  - modèle de représentation : réseau de pétri -- graphes d'états -- autres
- Structure de communication :
  - chemins de communication : prédéfinis -- ajoutés dynamiquement
  - facilitateurs

## 2.4. Environnement

A compléter ...

- Modèle
  - explicite – implicite
- Type de l'environnement
  - actif -- passif
- connexion de l'agent à l'environnement

## 2.5 Caractéristiques extrinsèques

# du système multi-agents

- Nombre d'agents (ordre de grandeur)
  - agent -- <10 --- aucune limite
- Nature des agents
  - homogènes -- hétérogènes
- Système ouvert
  - oui -- non
- Modèle de coopération
  - Négociation, délégation de tâches, planification multi-agents, ...
- Type de contrôle
  - Centralisé – hiérarchique -- distribué

## 3. Caractéristiques physiques du système multi-agents

### 3.1. Agent

- implémentation : déclaratif – procédural
- mobilité : stationnaire – mobile

### 3.2. Organisation

- distribué - centralisé
- passif (ex : base de données) - dynamique

### 3.3. Interaction

- moteur d'interaction distribué (interne à l'agent) – centralisé (serveur ou médiateur)
- passif (ex : message) – dynamique (ex: message actif)

## 3.4. Environnement

- distribué - centralisé
- passif (ex : base de données) - dynamique

## 3.5. SMA

- Type de distribution physique
- Tolérance aux pannes
- Implantation dédiées au temps réel (Ex: Exécutif Temps Réel – Langages Synchrones / Asynchrones Temps réel)

## 4. Environnement de développement

- Méthodologie d'analyse
- Disponibilité d'un langage de description d'agents:
  - nécessité de connaître le langage de programmation dans lequel la plate-forme est écrite
- Existence de bibliothèques:
  - d'agents et/ou composants d'agent
  - d'organisations
  - d'interactions
  - d'environnements
- Documentation disponible
- Tutoriel

## 5. Environnement d'exécution

### 5.1. Outils disponibles

- outils d'administration, configuration, lancement
- outils de monitoring
- outils de mise au point

### 5.2. Documentations disponibles

- Aide en ligne
- Manuels d'installation
- Manuels d'utilisation
- Manuels de maintenance

## 5.3. Divers

- Exécution répartie/distribuée: oui -- non
- Plusieurs utilisateurs au même moment
- Gestion des accès concurrents
- Un simulateur multi-agents:
  - Synchrones – asynchrone
  - Centralisé – distribué
- Outils pour observer le SMA

## 5.4. Place du concepteur (utilisateur de la plate-forme pour développer une application)

- Quelle est la latitude du concepteur d'une application pour adapter la plate-forme à ses besoins en terme d'exécution.
  - A-t-il la possibilité de figer certains choix quant à l'utilisation de son application
  - enrichir les bibliothèques,
  - ...

## 5.5. Place de l'utilisateur (utilisateur de l'application développée avec la plate-forme)

- Quelle est la latitude de l'utilisateur d'une application pour adapter le système multi-agents (application) à ses besoins en terme d'exécution.
  - A-t-il la possibilité de figer certains choix quant à l'utilisation de son application
  - des données
  - des agents
  - ...

## 5.6. Support logistique

- fréquence des nouvelles versions
- support technique disponible

## 6. Conclusion

Dans ce rapport, nous avons établi quelques critères pour l'étude comparative des plates-formes multi-agents. L'utilisation de ces critères nécessitent une quantification. Elle permet de donner un aperçu. Même si, nous restons convaincus que l'étude de deux plates-formes est difficile à réaliser sans la manipulation de ces plates-formes et donc une étude détaillée, il nous semble nécessaire d'avoir ces critères pour mieux orienter les personnes qui ne savent pas quoi choisir. Par ailleurs, l'utilisateur d'une plate-forme peut associer à ces critères des coefficients en fonction de son application.

## 7. Références (à compléter)

1. F. Hayes-Roth, "Towards Benchmarks for Knowledge Systems and their Implications for Data Engineering", IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Vol 1 no 1, march 1989.
2. Rapport Final du Projet Europeen ESPRIT IMAGINE, 1991.
3. B.W. Wah , "A survey on the design of multiprocessing systems for artificial intelligence applications", IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Vol 19, no 4, july 1989.
4. Groupe PLEIAD, "Vers une taxonomie du vocabulaire pour les systèmes multi-agents, PLEIAD", Journée du PRC-IA sur les SMAs, Nancy, décembre 1992.
5. Introduction de "Readings in Agents", Huhns, Singh, 1998.
6. Classifying agent systems. <http://www.cs.bham.ac.uk/~bsl/aaai-98/agent-classification.html>
7. K. S. Decker, E. H. Durfee and V. R. Lesser, "Evaluating research in cooperative distributed problem solving", Distributed Artificial Intelligence I, Huhns and Gasser Eds, pp. 485- 517, 1989.
8. J.P. Laurent, B. Faller, J.L. Lauriere, M. Vivet, D. Ziebelin, "Schéma pour la description et l'évaluation de systèmes experts et d'outils de développement de systèmes experts", Mars 1988.
9. W.G. Wood, Roberts Gold L., Pethia R., Mosley V., Firth R., "A guide to the Classification and Assessment of Software Engineering Tools". Technical Report, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon, 1987. SEI-87-TR-10
- 10 J. Müller, "The right agent (architecture) to do the right thing", ATAL'98, AgentWorld98, pp.1-16, Paris, Juil. 1998.