

Test of Embedded Multi-Agent Systems (EMAS)

Contact: Oum-El-Kheir.Aktouf@lcis.grenoble-inp.fr

Phone: (33) 4 75 75 94 46

Supervisors: O. Aktouf, A. Mercier, J.-P. Jamont

Key-words: embedded multi-agent systems, test, software engineering

Description:

Embedded systems are more and more used in many areas of everyday life: transports, smart houses, medical applications ... For deploying such systems, Multi-Agent Systems (MAS) provide a large scale solution, involving agents that work locally to achieve a common global task. Recent uses of such applications integrate varying mobile devices such as mobile phones, tablets, *etc.* Consequently, multi-agent based applications are more and more complex and difficult to validate.

Indeed, many constraints should be considered:

- Huge quantities of generated data and their heterogeneity;
- A multitude of possible scenarios, making the reproduction of an error scenario difficult or even unfeasible;
- Cooperation and interactions between agents may introduce errors, even though the agents are themselves valid.

Existing works mainly rely on general approaches for verifying and validating MAS. This makes it difficult to take into account the specificities of the various hardware and/or software platforms on which the agents can execute. Furthermore, the geographical dimension introduced by mobile devices adds more complexity to MAS runtime environments.

A preliminary work, supported by the TRUST Chair (industrial chair of Grenoble INP on dependability and security of systems) obtained the following results:

- A state-of-the-art on existing works on MAS design and testing;
- General guidelines related to the design cycle of EMAS in order to take into account agent testing, especially by the addition of testing agents.

This work has been published (« Toward an Embedded Multi-Agent System Methodology and Positioning on Testing », *Camille Barnier, Oum-El-Kheir Aktouf, Annabelle Mercier and Jean-Paul Jamont*) in the IWSF workshop that was held in Toulouse on October 2017, co-located with ISSRE 2017.

The proposed strategy for testing multi-agent systems consists of three phases: the agent testing, the acceptance testing and the society testing.

Objectives:

The initial model has been implemented in the MASH platform, allowing a testing multi-agent system to observe the MAS and the agents under test. More precisely, two types of testing agents have been introduced: a local test agent that measures the behavior of an agent and a society test agent that aims at observing the collective functionalities of the MAS.

The study focuses on the WMAC model, a multi-agent model developed at the LCIS lab. The proposed project can focus on the consolidation of the model for the detection of disjoint groups in the self-organization phase of the system.

The model and its current implementation can be revised to make them more generic and integrate them to the Diamond MAS design methodology and the MASH platform.

An update of the bibliographic study on the EMAS and MAS testing is also expected.

Test de Systèmes Multi-Agents (SMA) embarqués

Contact : Oum-EI-Kheir.Aktouf@lcis.grenoble-inp.fr, 04 75 75 94 46

Encadrement : O. Aktouf, A. Mercier, J.-P. Jamont

Mots-clés : systèmes multi-agents embarqués, test, génie logiciel

Description :

L'utilisation des systèmes embarqués est généralisée dans divers domaines de la vie courante : transports, habitations intelligentes, applications médicales, ... Dans ce contexte, les **Systèmes Multi-Agents (SMA)** offrent une solution à large échelle, mettant en jeu des agents qui œuvrent localement à la réalisation d'une tâche globale commune. Les récents usages de telles applications ont également intégré les équipements mobiles divers et variés : téléphones portables, tablettes, etc. Ceci a eu pour conséquence d'augmenter la complexité des applications de SMA et de rendre plus difficile leur test en vue de leur validation. En effet, diverses contraintes sont à considérer :

- volume important et hétérogénéité des données engendrées par ces applications ;
- multitude des scénarios possibles, rendant la reproduction d'un scénario d'erreur difficile, voire infaisable ;
- la mise en œuvre de la coopération et des interactions entre agents, qui peuvent introduire des erreurs, même si les agents sont eux-mêmes valides.

Les travaux relatifs à ce sujet se basent principalement sur des approches générales pour la vérification et la validation des SMA. Ceci rend difficile la prise en compte des spécificités propres aux diverses plateformes matérielles et/ou logicielles sur lesquelles peuvent s'exécuter les agents. De même, la dimension géographique introduite par les équipements mobiles rajoute à la complexité des environnements d'exécution des SMA.

Un premier travail soutenu par la chaire TRUST (Chaire de Grenoble INP sur la confiance dans les systèmes) a permis d'aboutir aux résultats suivants :

- un **état de l'art** des travaux à l'intersection du test et la conception de SMA ;
- des **préconisations sur les activités du cycle de vie d'un SMA** en vue d'inclure le test, notamment par l'adjonction d'**agents testeurs**.

Ce travail a donné lieu à une publication (« Toward an Embedded Multi-Agent System Methodology and Positioning on Testing », *Camille Barnier, Oum-EI-Kheir Aktouf, Annabelle Mercier and Jean-Paul Jamont*) dans le cadre du workshop IWSF qui se tient à Toulouse en octobre 2017, en co-localisation avec la conférence ISSRE 2017.

La stratégie générale proposée pour le test de systèmes multiagents comporte trois phases : le test d'agent, d'acceptation et de société.

L'ébauche du modèle a été implémentée dans la plateforme MASH, un système multiagents de test permet d'observer le SMA et les fonctionnalités des agents.

Un agent de test local mesure le comportement d'un agent et un agent de test de société vise à observer les fonctionnalités collectives du SMA.

L'étude porte sur le modèle MWAC, le stage pourra s'orienter sur la consolidation du modèle pour la détection de groupes disjoints dans la phase d'autoorganisation du système. Le modèle et l'implémentation actuelle pourront être revus afin de les rendre plus génériques et de s'intégrer dans le cadre de la méthode de conception de SMA Diamond et de la plateforme MASH.

Une mise à jour de l'étude bibliographique sur la thématique test et SMA pourra être réalisée.