

Appel Projets Transversaux 2015

DESCRIPTION DU PROJET

Titre du projet

Self-Adaptive Software in Smart Environment using Multi-Agents based Learning

Type de projet (plate-forme, recherche, ...)

Recherche

Équipes LIRIS concernées

Equipe SMA
Equipe SOC

Porteur principal du projet

Nom	Prénom	Equipe
Mrissa	Michael	SOC

Personnes impliquées (permanents, doctorants,...)

Nom	Prénom	Equipe
Hassas	Salima	SMA
Lefort	Mathieu	SMA
Matignon	Laetitia	SMA
Mrissa	Michael	SOC

Durée du projet (1 an ou 2 ans) : 2 ans

Justification de la demande et budget (2 pages maximum)

Contexte et Objectifs Scientifiques

Un moteur d'auto-adaptation logicielle, sensible au contexte, pour l'Internet des Objets (IoT) s'appuyant sur l'apprentissage multi-agents constructiviste

Il s'agit de proposer, dans un contexte d'environnement intelligent (habitat intelligent, autoroute intelligente, société robots-humains, etc.), un moteur générique permettant l'auto-adaptation du logiciel supportant l'environnement intelligent considéré (ex. habitat intelligent), au contexte de l'environnement physique dans lequel il est déployé, en prenant en compte sa dynamique et son caractère incertain.

La problématique de recherche à étudier, consiste à rapprocher les techniques de l'IA, en particulier celles basées sur le paradigme multi-agents et l'apprentissage constructiviste, des techniques de l'Internet des Objets et du web sémantique, dans le développement logiciel sensible au contexte.

L'étude que nous proposons de mener pose la question de l'auto-adaptation en considérant trois niveaux :

- Auto-adaptation d'ordre 0 : Adaptation dans un contexte connu et prédéfini a priori
- Auto-adaptation d'ordre 1 : dans un contexte accessible (contexte prédictible à partir d'informations disponibles)
- Auto-adaptation d'ordre 2 : Adaptation dans un contexte totalement inconnu, nécessitant la découverte et l'apprentissage de l'environnement.

Réaliser l'auto-adaptation d'un système à un environnement pose la question de la représentation qu'a le système de son environnement et de lui-même (son état, ses capacités, ses objectifs, etc.)¹. La différence entre les trois niveaux d'adaptation définis ci-dessus est déterminée par le niveau de connaissances existantes ou accessibles sur l'environnement et sur les états et les capacités du système.

La question qui se pose alors est comment acquérir (par raisonnement) ou construire (par apprentissage) un modèle de l'environnement et de son évolution et un modèle des capacités du système pour (auto-)développer un comportement adapté à la représentation qu'a le système de lui-même et de son environnement.

Organisation du travail

Nous envisageons cette étude en s'appuyant sur une architecture (cf. Fig. 1) intégrant les 3 formes d'adaptation selon une approche incrémentale.

¹Tavildhari, Self-Adaptive Software : Landscape and Research Challenges, ACM Transactions on Autonomous and Adaptive Agents, Vol. 4, Issue 2, May 2009.

La recherche consiste à étudier le couplage des 3 niveaux d'adaptation, en fonction de l'état du système et l'état des connaissances développées sur lui même et sur son environnement.

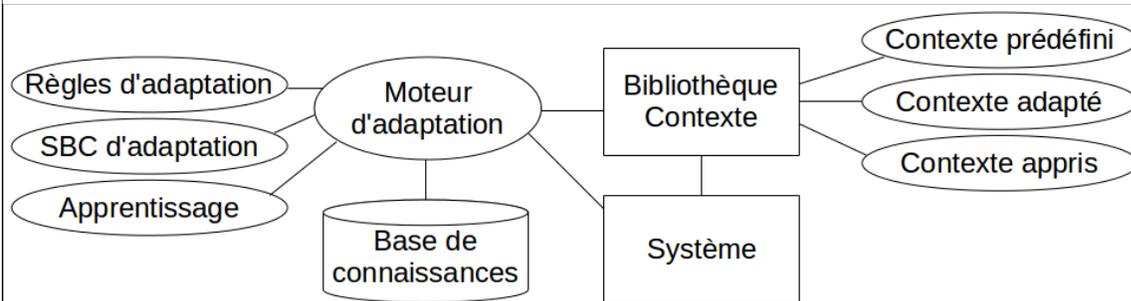


Figure 1 – Architecture Globale du projet

Le niveau le plus ambitieux (auto-adaptation d'ordre 2) sera basé sur un apprentissage constructiviste, fondé sur les résultats de la thèse de S. Mazac². Cet apprentissage fonctionnera en tâche de fond et en permanence pour découvrir l'environnement et en construire une représentation.

Cette construction se fera par la construction de motifs (patterns) correspondant à des régularités de l'environnement, qui seront renforcés lors de l'apprentissage, s'ils permettent une prédiction réussie de l'environnement (inconnu) i.e. leur exploitation permet de réaliser une adaptation satisfaisante. Un enjeu majeur ici est de pouvoir définir les mécanismes de rétroaction (feedback) qui permettent l'apprentissage à différents niveaux d'abstraction.

Le niveau d'auto-adaptation d'ordre 0, est le niveau le plus immédiat, qui consiste à appliquer des mécanismes d'adaptation prédéfinis (ex. règles de transformation) en s'appuyant sur des connaissances a priori du système et de son environnement.

Le niveau intermédiaire (auto-adaptation d'ordre 1°) consiste en des mécanismes d'inférence d'évolution de représentations et de transformation des règles d'adaptation par des mécanismes de planification dynamique par exemple.

Un des enjeux de la recherche est le couplage de ces trois niveaux d'adaptation, permettant au système d'être en mesure de répondre aux évolutions de son environnement. Notamment, l'utilisation des mécanismes de raisonnement du Web sémantique, qui pourront être utilisés pour l'auto-adaptation d'ordre 0, et par la suite combinés avec les mécanismes d'apprentissages propres aux agents, est une piste de recherche vers un système de raisonnement autonome et adaptatif.

Un enjeu complémentaire est lié au développement d'un modèle architectural orienté ressource du modèle multi-agents qui sera conçu afin de répondre aux besoins du projet. Ce travail d'adaptation du modèle multi-agent lui permettra d'être directement déployable sur le Web. Il pourra ainsi bénéficier lors de son déploiement de tous les avantages apportés par les technologies Web et l'orienté ressource (interface et client génériques, interopérabilité, sécurité, passage à l'échelle...).

²S. Mazac, Approche décentralisée du paradigme de l'apprentissage développemental et constructiviste : Application à l'intelligence Ambiante, Thèse de doctorat de l'Université Claude Bernard-Lyon 1, Septembre 2015.

Critères d'évaluation qualitative et quantitative (½ page maximum)

(rapports de recherches, publications, livrables, logiciels, démonstrateur,...)

Un rapport de recherche et une publication (si possible, selon le déroulement du stage) par stage de Master.

Un démonstrateur développé comme extension du projet ASAWoO.

Impacts pour le LIRIS

Ce projet est un projet indépendant qui établit un lien entre la communauté des systèmes multi-agents et la communauté du Web des données et sémantique.

Il apporte également un lien avec la thématique du Web des objets par son intégration en tant qu'extension du projet ANR ASAWoO. Ce projet apportera une brique de raisonnement pour l'apprentissage adaptatif dont l'intégration avec ASAWoO constituera une première étape avant l'intégration dans d'autres projets requérant une approche combinant raisonnement et apprentissage.

Avis des responsables d'équipe (quelques lignes)

(mettre des priorités et un argumentaire en cas de plusieurs projets issus de l'équipe)

Projet très intéressant visant à proposer une approche d'auto-adaptation logicielle basée sur l'apprentissage constructif multi-agents pour l'internet des objets. Le thème est porteur, et est en relation avec le projet ANR ASAWoO porté par SOC, il s'insère donc naturellement dans les objectifs de l'équipe.

Ce projet est porté par l'équipe SOC. Avis très favorable. Il est classé en 2ème position dans les projets soumis par l'équipe SOC.

Nom, Prénom, date et signature du porteur principal du projet précédé de la mention « Lu et approuvé »

Michael Mrissa, le 8/9/2015

Lu et approuvé

