

Déploiement dynamique de composants coopératifs pour la reconfiguration architecturale

Application à la gestion de sessions implicites

Germán Sancho

LAAS-CNRS; Université de Toulouse
7, avenue du Colonel Roche,
F-31077 Toulouse, France
sancho@laas.fr

Résumé—Les environnements qui proviennent de l’informatique pervasive possèdent une grande quantité de dispositifs hétérogènes qui communiquent avec les utilisateurs. Dans ces environnements, il est nécessaire de sélectionner les dispositifs à faire communiquer et de les coordonner d’une façon cohérente. Le travail vise la conception d’une architecture permettant de réaliser ces tâches en exploitant des données sémantiques propres à chaque application.

I. INTRODUCTION

Dans les années à venir, le paradigme de l’informatique omniprésente (*pervasive computing*) va bouleverser les rapports que nous avons avec les machines présentes dans notre entourage. En effet, dans un contexte d’informatique pervasive, les utilisateurs humains sont immergés dans des environnements contenant des grands ensembles de dispositifs de type capteurs, actionneurs, machines et services, qui sont très hétérogènes en termes de capacité de calcul et de communication.

Les utilisateurs de ce type de systèmes omniprésents souhaitent d’obtenir des services complexes et intelligents, qui savent s’adapter à la situation et en tirer profit. Pour mettre en œuvre des tels services, il est nécessaire de pouvoir sélectionner, composer et coordonner des services simples fournis par plusieurs dispositifs. Or, ces tâches de sélection et de coordination peuvent être très difficiles à implanter, car les dispositifs sont de nature hétérogène, et que le nombre de dispositifs potentiellement impliqués est très grand. De plus, ces choix peuvent être fortement conditionnés par le domaine d’application et par son contexte.

Dans ce travail de thèse, nous proposons de fournir des moyens permettant de maîtriser la complexité des systèmes pervasifs. Pour cela nous proposons d’enrichir les systèmes existants de travail collaboratif pour les adapter au nouveau contexte introduit par l’informatique omniprésente. En effet, le domaine du travail collaboratif (CSCW ou *Computer Supported Collaborative Work*) a étudié des problèmes concernant la coordination et la collaboration au sein d’un groupe d’utilisateurs. Les techniques issues de ce domaine peuvent donc être couplées avec les systèmes pervasifs pour aider à résoudre les problèmes de collaboration dans ces environnements. Par ailleurs, les techniques et les outils développés dans le domaine de la sémantique (et plus concrètement, les ontologies)

semblent bien adaptés pour mettre en œuvre ce couplage.

II. CONTEXTE

Dans cette section nous présentons un aperçu des deux domaines qui constituent le contexte de cette thèse : le travail collaboratif et la sémantique.

A. Travail collaboratif

Parmi les techniques développées pour le travail collaboratif, nous nous intéressons spécialement à la gestion des sessions et à la gestion du déploiement [1].

La gestion des sessions permet d’organiser les utilisateurs impliqués dans un travail collaboratif. Une *session* est une abstraction permettant de décrire la structure d’un groupe à un moment donné. Les systèmes collaboratifs classiques utilisent une notion de *session explicite*. Ce type de session est défini d’une façon explicite (par exemple avec des graphes) lors de la conception du système. Par conséquent, les schémas de communication possibles sont fixés au préalable par le concepteur du système.

La gestion du déploiement consiste à identifier les outils (ou composants) qui sont nécessaires sur la machine de chaque utilisateur intégrant la session, et de les déployer afin de rendre la communication possible. Par exemple, si la gestion de session indique qu’il doit y avoir un flux audio de l’utilisateur U_1 vers l’utilisateur U_2 , alors il faut rapatrier un composant émetteur audio sur la machine de U_1 , un récepteur sur la machine de U_2 , puis il faut mettre ces deux composants en relation.

B. Sémantique et ontologies

Le domaine de la sémantique a connu une grande progression ces dernières années grâce à l’initiative du Web Sémantique [2]. L’idée est d’ajouter des *métadonnées* aux données existantes sur le Web (qui sont lisibles seulement par les humains), de telle sorte qu’elles soient également lisibles par les machines. Il serait possible, ainsi, de mettre en œuvre des mécanismes automatisés de traitement des données.

La syntaxe et la sémantique de ces métadonnées sont exprimées d’une façon très précise à l’aide de langages tels que XML (pour la syntaxe) et OWL (pour la sémantique). Ce dernier langage est le standard du Web Sémantique pour

la description d'ontologies. Les ontologies sont des vocabulaires partagés par les spécialistes d'un domaine permettant de modéliser et de représenter les connaissances de ce domaine. Les éléments constituant une ontologie sont les *concepts* et les *relations* entre ces concepts. On peut également ajouter des *règles* de déduction (exprimées dans le langage SWRL, par exemple). Tous ces éléments s'appuient sur des formalismes bien connus, tels que les *Description Logics* [3]. Ceci permet de traiter les ontologies avec des logiciels de type *moteurs d'inférence*, qui peuvent extraire des connaissances qui sont implicites dans une ontologie pour les rendre explicites.

III. VERS UNE COLLABORATION INTELLIGENTE

A. Buts

Avec les éléments fournis dans la section précédente, nous pouvons expliquer plus en détail les buts poursuivis dans ce travail de thèse. L'idée principale est d'enrichir les systèmes de travail collaboratif avec de la sémantique pour les rendre plus adaptés aux situations collaboratives qui se présentent dans un environnement d'informatique omniprésente. Ainsi, la collaboration mise en œuvre peut être *intelligente* en quelque sorte. Par exemple, les situations où la collaboration est potentielle (ou implicite) peuvent être exploitées pour établir des sessions spontanées d'une façon adaptée au contexte.

B. Exemple d'application

Pour montrer un exemple d'application des techniques de collaboration dans des environnements pervasifs, nous prenons un scénario produit dans le cadre du projet USENET¹, cadre contractuel de cette thèse. Ce scénario se centre sur la gestion de flottes de bus urbains ou interurbains. Les bus sont équipés d'un certain nombre de senseurs, d'actionneurs et de passerelles. Les utilisateurs portent des dispositifs (PDAs, *smartphones*, ...) qui peuvent communiquer entre eux et avec les éléments déployés sur les bus et sur les arrêts des bus. Dans ce contexte pervasif, on peut construire de nombreux services pour les utilisateurs. Par exemple, nous pouvons trouver des jeux multi-utilisateurs et multimédia qui sont hébergés dans les bus. Les utilisateurs peuvent stocker leurs préférences dans un profil indiquant, par exemple, leur type de jeu préféré. Si un utilisateur arrive dans le bus, son dispositif se connectera automatiquement sur le réseau du bus, et il pourra chercher des utilisateurs qui aiment jouer au même type de jeu. Si c'est le cas, le jeu sera déployé sur les machines des utilisateurs et ils pourront commencer une session de jeu. De cette façon, l'application a trouvé une situation de collaboration potentielle et elle a mis en place une session spontanée avec un déploiement automatique.

C. Principe d'architecture

Pour supporter des applications telles que celle de l'exemple précédent, nous proposons une architecture collaborative pilotée par les ontologies (Figure 1). Cette architecture présente trois couches. La couche *infrastructure* représente les matériels

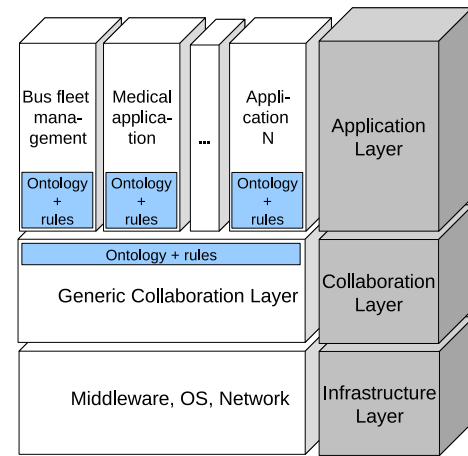


FIG. 1 – Architecture

et les logiciels nécessaires pour pouvoir exécuter des applications sur une machine (système d'exploitation, intergiciels) et pour la faire communiquer avec les autres machines (réseau sans fil). Puis on trouve une couche de *collaboration générique* dans laquelle les sessions et le déploiement seront gérés. La couche *application*, au dessus, représente les applications qui ont besoin des sessions implicites (par exemple le jeu expliqué précédemment). Pour faire le « pont » entre la couche application et la couche de collaboration, on utilise les ontologies de domaine, spécifiques à chaque application, et une ontologie des sessions, commune à tous les domaines. Les premières modélisent les connaissances spécifiques à chaque domaine, et s'appuient sur l'ontologie des sessions pour décrire les éléments de l'application. De cette façon, un moteur d'inférence raisonnant sur ces ontologies (et sur les règles associées) peut déduire s'il est nécessaire d'établir des sessions implicites, entre quels nœuds et avec quels outils.

IV. PERSPECTIVES

Actuellement, nous sommes en train de développer une ontologie des sessions pour la couche de collaboration générique de l'architecture. Cette ontologie contient des concepts tels que les *utilisateurs*, les *flux de données*, les *outils* et les *composants* permettant d'envoyer des données, etc.

L'étape suivante consiste à développer une ontologie de l'application du scénario d'USENET et de la coupler avec l'ontologie des sessions. À partir de ces deux ontologies, nous devons concevoir les mécanismes permettant de détecter, puis d'établir, les sessions nécessaires en fonction des instances trouvées dans chaque ontologie.

RÉFÉRENCES

- [1] T. Villemur, "Modèles et services logiciels pour le travail collaboratif," Habilitation à diriger des recherches, Université Paul Sabatier, Toulouse, France, Sep. 2006.
- [2] T. Berners-Lee, "A Roadmap to the Semantic Web," W3C, Sep. 1998. [Online]. Available: <http://www.w3.org/DesignIssues/Semantic>
- [3] D. F. Baader, D. Calvanese, D. L. McGuinness, P. Patel-Schneider, and D. Nardi, *The Description Logic Handbook. Theory, Implementation, and Applications*.

1. Ubiquitous M2M Service Networks (projet ITEA2).