

COSMAL-Participation  
27 janvier 2009

# « Composition Dynamique de Services dans les Environnements d'Intelligence Ambiante »

**Anthony HOCK-KOON**

Université des sciences et techniques de Nantes  
Anthony.Hock-Koon@univ-nantes.fr

**Mourad OUSSALAH**

Université des sciences et techniques de Nantes  
Mourad.Oussalah@univ-nantes.fr

LINA-MODAL CNRS FRE 2729  
2 Rue de la Houssinière, BP 92208  
44322 Nantes Cedex 03 – France



UNIVERSITÉ DE NANTES

Les environnements d'intelligence ambiante (AmI: ambient intelligence) constituent l'évolution naturelle des systèmes de traitement et d'accès à l'information centrés sur l'utilisateur humain. Cet accès à l'information est totalement intégré dans l'environnement physique et se veut transparent dans sa manipulation. Ces environnements sont basés sur l'éclatement des systèmes informatiques dans une multitude d'objets hétérogènes dans leur nature et leur mode de communication [Wei91]. On peut appréhender ces applications AmI comme des outils d'assistance intelligents pouvant s'adapter dynamiquement aux besoins exprimés explicitement ou implicitement par les utilisateurs. La dimension d'intelligence est atteinte dans la capacité du système à fournir des services répondant aux besoins mais aussi dans la proposition de nouveaux services potentiellement intéressants pour le consommateur. Il faut dans un premier temps bien étudier les enjeux et les objectifs que veulent remplir les environnements d'intelligence ambiante afin de spécifier les mécanismes logiciels particuliers nécessaires pour leur réalisation.

La vocation principale des environnements AmI est l'intégration des technologies de l'information dans les objets du quotidien. Ces objets peuvent être de nature très variés (dans les fonctionnalités offerts, leurs modes de communications, leurs capacités de calcul, leur mobilité etc.). Ils couvrent un spectre très large allant de la simple lampe ou différents capteurs sensoriels, à des équipements plus complexes de type PDA, PC ou serveur. De manière générale, tout objet communicant peut être inclus dans un système AmI. En plus de l'hétérogénéité des dispositifs, ces environnements sont caractérisés par leur flexibilité et leur dynamique. Cette dynamique est liée à la volatilité des objets présents (nombreux ajouts et retraits d'objet, mobilité dans l'espace) et à la variation des besoins des utilisateurs. Elle se retrouve donc au niveau de l'établissement des communications entre objets de l'environnement et au niveau de l'élaboration des solutions utilisateur.

Ainsi le fonctionnement d'un système AmI peut être décrit d'une part dans sa capacité à connaître l'ensemble des ressources qui sont à sa disposition et d'autre part à récupérer et analyser les besoins de l'utilisateur afin d'y répondre de manière autonome et optimale en utilisant ses ressources.

La domotique est un exemple d'environnement AmI où une maison intelligente assiste ses occupants dans leurs tâches quotidiennes. Les différents appareils ménagers communiquent pour leur simplifier la vie en proposant différents scénarios d'utilisation ou de surveillance faisant intervenir plusieurs appareils en collaboration (fermeture de la maison, mode cinéma, surveillance des appareils critiques etc.). L'intelligence se trouve dans la contextualisation et la personnalisation des scénarios [OFTA07] qui peuvent s'appliquer différemment en fonction d'informations mesurées par le système (localisation des personnes, des services, nombre de personnes, identité des personnes, pression atmosphérique, température, priorité etc.).

La gestion par le système de l'hétérogénéité des composantes, de l'évolution des besoins, du contexte utilisateur (informations relatives à l'utilisateur) et du contexte système (informations relatives à l'état du système), est primordiale pour la construction des réponses adéquates.

Le paradigme SOA [OASIS06] est une approche possible pour résoudre les problèmes de communications entre objets hétérogènes. Ces derniers ne sont représentés que par leurs fonctionnalités encapsulées dans la notion de service qui est indépendante des technologies d'implémentation. De plus l'approche SOA garantit un couplage faible entre les services ce qui maximise la réutilisation.

Pour répondre aux exigences de dynamique des environnements AmI des mécanismes de compositions dynamiques doivent être associés à la modélisation du système en un ensemble de services.

La composition dynamique est la construction automatisée d'un composite à partir de composants. Le choix des composantes et l'établissement des liens de communications entre elles pour la réalisation d'une application de plus haut niveau se fait sans intervention d'un programmeur. Le processus est totalement pris en compte par le système qui peut décider en fonction

d'évènements particuliers de créer ou de modifier les composites. Ainsi la composition dynamique de services correspond à la recherche des services les mieux adaptés en réponse à l'expression de besoins par le consommateur. Ces services sont ensuite composés afin de créer un service composite complexe réalisant les fonctionnalités requises. Le processus de composition dynamique peut être décrit suivant trois étapes: la découverte de services, la sélection de services et la composition de services. Une quatrième étape d'adaptation ou de négociation peut exister lorsque les services candidats ne correspondent pas exactement aux besoins de la composition.

L'ensemble du processus de composition dynamique doit être exécuté à la volée. Le système ne doit pas arrêter son fonctionnement pour s'adapter à des nouveaux besoins exprimés. Il faut donc dans un premier temps mettre en place des mécanismes d'identification et de classification des services disponibles pour supporter la volatilité des objets et la récupération efficace des services requis. Dans un second temps il faut pouvoir assurer la compatibilité des services sélectionnés afin de garantir leur composabilité. L'approche la plus courante pour identifier les correspondances entre besoins et services disponibles est à base d'ontologies décrivant à haut niveau la sémantique des fonctionnalités requises par l'utilisateur et fournies par le système [FS04][METEOR-S][WSMO]. Les ontologies [Gru93] interviennent aussi pour s'assurer de la compatibilité entre services dans le cadre des flots de données échangés au cours de la collaboration.

Nous sommes dans le cadre des AmI où la contextualisation et la personnalisation sont les bases des applications. Ainsi il faut pouvoir mesurer les informations sur le contexte pour prendre en compte ces données dans la sélection des services. D'autres caractéristiques telles que la proactivité (devancer les besoins utilisateurs et ainsi améliorer les performances du système) ou la conservation d'historiques d'utilisation des services (extraire de ces données de nouveaux services composites) peuvent être étudiées pour appréhender l'intelligence ambiante dans son ensemble.

Il existe plusieurs modèles qui utilisent la composition dynamique de service pour résoudre les problèmes associés aux environnements AmI. Chaque modèle fournit une partie de la réponse en se focalisant sur différents aspects de la composition dynamique de services dans l'intelligence ambiante. [KKS07] propose une approche gérant de manière explicite la nature des objets communicant et fournit un mécanisme de composition à base de graphes mais n'a pas une gestion clair du contexte. Au contraire de [LLL06] qui gère les contextes et apporte cette notion d'historique d'utilisation, [MKK07] qui gère la proactivité et [FSLMK07] qui définit de manière précise les évènements déclencheur d'adaptation. L'ensemble de ces modèles est couplé à des informations sémantiques sur les services et les besoins. Cependant aucun des modèles étudiés n'apportent une réponse globale et complète aux problèmes rencontrés en AmI.

Notre étude nous a permis d'identifier les principaux mécanismes associés à une composition dynamique de services dans le cadre particulier des environnements d'intelligence ambiante. Ce travail est la base pour la définition future de notre propre modèle prenant en compte l'ensemble des caractéristiques mises en évidence en essayant d'améliorer les modèles existants. De plus nous ferons une proposition d'extension du métamodèle SOA de l'OASIS [OASIS08] qui tentera de spécifier les entités nécessaires pour supporter cette composition dynamique et puis en décrire la mécanique opératoire.

## Références:

- [FS04] Keita Fujii, Tatsuya Suda, "Dynamic Service Composition Using Semantic Information", University of California, *ISOC* 2004.
- [FSLMK07] Caroline Funk, Amelia Schultheis, Claudia Linnhoff-Popien, Jelena Mitic, Christoph Kuhmünch, "Adapatation of Composite Services in Pervasive Computing Environements", *ICPS* 2007.
- [Gru93] Gruber, "A translation approach to portable ontology specifications," *Knowledge Acquisition*, 5, pp. 199-220
- [KKS07] Swaroop Kalasapur, Mohan Kumar, Behrooz A. Shirazi, "Dynamic Service Composition in Pervasive Computing," *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems*, vol. 18, NO. 7, July 2007
- [LLL06] Sun Young Lee, Jong Yun Lee, and Byung Il Lee, "Service Composition Techniques Using Data Mining for Ubiquitous Computing Environments", *IJCSNS*, VOL.6 No.9B, September 2006
- [METEOR-S] Kunal Verma, Karthik Gomadam, Amit P. Sheth, John A. Miller, Zixin Wu, "The METEOR-S Approache for Configuring and Executing Dynamic Web Processes," LSDIS Lab, University of Georgia 2005 Technical Rport, <http://lsdis.cs.uga.edu/projects/meteor-s/>
- [MKK07] Angel Jiménez Molina, Hyung-Min Koo, In-Young Ko, "A Template-Based Mechanism for Dynamic Service Composition Based on Context Prediction in UbiComp Applications", *IWTB* 2007
- [OASIS06] OASIS, Reference Model for Service Oriented Architecture 1.0, 2006, <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/19679/soa-rm-cs.pdf>
- [OASIS08] OASIS, Reference Architecture for Service Oriented Architecture 1.0, 23 April 2008, <http://docs.oasis-open.org/soa-rm/soa-ra/v1.0/soa-ra-pr-01.pdf>
- [OFTA07] OFTA, "Informatique diffuse (ARAGO 31)", 1ère édition OFTA, Tec et Doc, 29 Mai 2007, ISBN 2-906028-17-7
- [Wei91] Mark Weiser. The Computer for the 21st Century. *Scientific American*, 165(3) :94–104, 1991.
- [WSMO] Web Service Modeling Ontology, Applied Ontology 1 2005, IOS Press