

Ubiquarium¹ Informatique :

Une plate-forme pour l'étude des équipements informatiques mobiles en environnement simulé

Vincent Hourdin

Ecole Polytechnique de
l'Université de Nice - Sophia Antipolis
930 route des Colles
06903 Sophia Antipolis cedex
hourdin@polytech.unice.fr

Daniel Cheung, Stéphane Lavirotte,
Jean-Yves Tigli

Laboratoire I3S, Université de Nice - Sophia Antipolis,
UMR CNRS
930 route des Colles
06903 Sophia Antipolis cedex
cheung@unice.fr lavirotte@unice.fr
tigli@unice.fr

RESUME

Dans cet article, nous décrivons l'Ubiquarium, une plate-forme pour l'étude des équipements informatiques en environnement simulé.

Mots clés

Web Services, Web Services pour dispositifs, Contexte, Adaptation logicielle

ABSTRACT

In this paper, we describe the Ubiquarium, a platform developed to study computer equipments in simulated environment.

Categories and Subject Descriptors

D.2.11 [Software Engineering]: Software Architectures - *Data abstraction, Domain-specific architectures*

General Terms

Design, Experimentation.

Keywords

Web Services, Web Services for Devices, Context-aware computing, Software adaptation.

1. INTRODUCTION

L'avènement de nouveaux usages de l'informatique dite mobile et ambiante ne permet plus de concevoir des applications logicielles dédiées à des plates-formes prédéfinies, standardisées, composées d'un ensemble de dispositifs qui sont connus a priori. Les

logiciels nécessitent toujours plus de capacité d'adaptation face à une multitude de contextes d'utilisation. Que dire alors de l'enjeu proposé par une informatique qui se voudrait adapter dynamiquement une application logicielle à un environnement d'exécution découvert dynamiquement, évoluant tout aussi dynamiquement, et partiellement connue a priori. Le paradigme qui permet de gérer une telle application par assemblage de composants se révèle alors particulièrement pertinent notamment lorsqu'il est associé à un langage d'aspect pour la composition dynamique[3] d'une part et un ensemble de composants orientés services pour la découverte dynamique de dispositifs d'autre part. En fonction des contextes, et notamment des dispositifs disponibles, différents aspects peuvent alors être sélectionnés, appliqués et tissés pour adapter l'application. WComp[1] est un environnement de prototypage d'applications sensibles au contexte basé sur ces concepts.

Dans un soucis permanent de mise en œuvre et d'expérimentation, WComp est au cœur d'un environnement expérimental original : une plate-forme d'étude des usages des équipements informatiques mobiles en environnement simulé, appelé « Ubiquarium¹ Informatique ».

2. PRINCIPES DE L'UBIQUARIUM INFORMATIQUE

L'Ubiquarium est constitué pour cela de divers dispositifs ainsi que des services découvrables et composables dynamiquement. Ces dispositifs peuvent être soit des dispositifs virtuels (objets d'une scène 3D dans laquelle l'utilisateur est immergé) soit des dispositifs réels portés par l'utilisateur ou présents dans son environnement. Un tel environnement est un cadre idéal pour l'évaluation de nouvelles applications de l'informatique mobile et ambiante telles que les usages des ordinateurs portés ou « wearable computers ».

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

UbiMob'06, September 5-8, 2006, Paris, France.

Copyright 2006 ACM 1-59593-467-7/06/0009�\$5.00.

¹ du Latin *Ubique*, en toute chose et tout être, avec le suffixe *rium* signifiant lieu ou structure. Donc Ubiquarium Informatique : « lieu ou structure dans laquelle l'informatique est en toute chose et tout être »

2.1 Une architecture basées sur des Web Services pour Dispositifs (UPnP)

La notion de SOA (Architecture Orientée Services) définit un modèle d'interactions au niveau logiciel mettant en oeuvre des connexions entre des composants logiciels « fournisseurs » à l'attention de composants logiciels « consommateurs ». Cette approche a largement été adoptée pour le développement de systèmes de traitement de l'information favorisant par là même, la distribution de fonctionnalités indépendantes, leur réutilisabilité et leur intégration. Un certain nombre de travaux ont exploré ce concept de service pour dispositifs notamment pour favoriser une approche SOA plus adaptée aux systèmes interactifs.

La notion de Web Service caractérise un service auquel on accède par n'importe quelle technique « Web », en grande partie pour assurer l'indépendance entre l'implémentation du service et les technologies de communication utilisées (couche application par HTTP et représentation des données basés sur XML). La notion de Web Service pour Dispositifs s'inscrit donc dans cette démarche tout en nécessitant des améliorations significatives.

En effet, les Web Services pour Dispositifs doivent intégrer une phase de recherche et de découverte de services [5], que ce soit sur un réseau personnel ou local, ou plus largement sur un réseau d'entreprise. Pour les services découverts, on obtient une description, en général au format XML, qui reprend les principes d'un Web Service classique.

Une autre particularité des Web Services pour Dispositifs est la notion indispensable d'évènements. Dans les Web Services classiques, les communications se font de manière synchrone par requête/réponse. Un dispositif doit quant à lui pouvoir signaler un changement d'état pour garantir une meilleure réactivité. Dans le cadre de notre plate-forme, nous avons choisi UPnP, qui à ce jour est un des standards les plus aboutis dans ce domaine.

En effet, UPnP est développé par un Forum (<http://www.upnp.org/>). Il se base sur des protocoles ouverts définis au sein de l'IETF ou du W3C, comme SSDP, SOAP, GENA et XML.

2.2 Une orchestration de Services pour Dispositifs assurée par l'environnement logiciel WComp

Le paradigme qui permet de gérer l'orchestration de ces Web Services pour Dispositifs se révèle alors particulièrement pertinent lorsqu'elle se base sur un assemblage de composants, notamment associé à un langage de composition dynamique. En fonction des contextes, et notamment des dispositifs disponibles, différents aspects peuvent alors être sélectionnés, appliqués et tissés pour adapter l'application. WComp est un environnement de proto-typage d'applications sensibles au contexte basé sur ces concepts.

L'architecture de WComp s'organise autour de *Containers* et de *Designers*. L'objectif des *Containers* est de prendre en charge dynamiquement les services système requis par les composants d'un assemblage, comme l'instanciation, la désignation, la destruction de composants logiciels fonctionnels et de liaisons. Les *Designers* permettent la manipulation dynamique des assemblages de composants au travers des *containers* qui les gèrent. Un *Designer* graphique d'architecture comme *Bean4WComp* permet par exemple de composer manuellement

des assemblages de composants à partir d'une représentation graphique des flots d'évènements. Il est particulièrement adapté à la description de l'application. Un *Designer* d'aspects d'assemblage comme *ISL4WComp*[2] permet quant à lui, par le biais d'une évolution du langage ISL (Interaction Specification Language), de décrire des schémas d'interactions. Ces derniers sont alors sélectionnables, applicables et tissables et permettent ainsi d'adapter dynamiquement l'application précédemment décrite à son contexte.

3. DESCRIPTION DE L'UBIQUARIUM INFORMATIQUE

Les équipements de l'Ubiquarium sont associés à des dispositifs UPnP. Comme expliqué précédemment, ces derniers présentent donc une interface basée sur des principes homogènes et limitent ainsi au maximum les conceptions ad-hoc.

L'Ubiquarium actuellement mis en œuvre repose sur trois grandes classes d'équipements :

- dans l'environnement réel de l'utilisateur, des dispositifs sans-fil présents dans l'environnement, tels que des capteurs (luminosité, température, accéléromètre...), et actionneurs (télé-relais,...),
- sur l'utilisateur, des dispositifs d'interaction: joystick, téléphone portable, PDA, « wearable computer »,
- dans l'environnement simulé sous forme d'une scène virtuelle 3D, des dispositifs virtuels UPnP associés à des objets de la scène.

Cette plate-forme est donc tout particulièrement adaptée à l'étude des mécanismes d'adaptation logicielle pour des applications de l'informatique mobile et ubiquitaire sensible au contexte.

4. REMERCIEMENTS

Ce projet est cofinancé par la région PACA. Nous remercions à l'équipe Rainbow et plus particulièrement à D. Lingrand pour sa participation à l'élaboration du projet Ubiquarium, à R. Luiselli et J. Mereaux pour leur travail sur l'environnement.

5. REFERENCES

- [1] Daniel Cheung, Jean-Yves Tigli, Stéphane Lavirotte et Michel Riveill. « Wcomp: a Multi-Design Approach for Prototyping Applications using Heterogeneous Resources », *Proceedings of the 17th IEEE International Workshop on Rapid System Prototyping*, Chania, Crete, juin 2006. IEEE Computer Society Press.
- [2] Daniel Cheung, Mireille Blay-Fornarino, Jean-Yves Tigli, Stéphane Lavirotte et Michel Riveill. « Adaptation dynamique d'assemblages de dispositifs par des modèles ». Dans les *Actes de la 2^{èmes} Journées sur l'Ingénierie Dirigée par les Modèles (IDM)*, juin 2006.
- [3] Daniel Cheung-Foo-Wo, Mireille Blay-Fornarino, Jean-Yves Tigli, Anne-Marie Dery, David Emsellem et Michel Riveill. « Langage d'aspects pour la composition dynamique de composants embarqués ». A paraître dans la *Revue L'Objet*, édition Hermes.
- [4] Choonhwa Lee and Sumi Helal, « Protocols for Service Discovery in Dynamic and Mobile Networks ».

International Journal of Computer Research, ISSN 1535-6698, Volume 11, Number 1, pp. 1-12. 2002.