

# Une plate-forme de personnalisation basée sur une architecture multi-agents

Abdourohamane Anli<sup>\*\*\*</sup>, Emmanuelle Grislin-Le Strugeon<sup>\*</sup> et Mourad Abed<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>LAMIH UMR CNRS 8530

Le Mont Houy

F-59313 Valenciennes Cedex 9

{egrislin, mabed}@univ-valenciennes.fr

<http://www.univ-valenciennes.fr/LAMIH>

<sup>\*\*</sup>Archimed

49, Boulevard de Strasbourg

F-59042 Lille Cedex

aanli@archimed.fr

<http://www.archimed.fr>

**Résumé.** Dans le contexte d'applications distribuées et d'environnements multi-plateformes, la personnalisation inclut le choix de la plate-forme d'interaction (PC, PDA, ...), le mode d'interaction (textuel, vocal, ...), la configuration logicielle, les données fournies, etc. Plusieurs méthodes, basées généralement sur le profil de l'utilisateur, permettent de prendre en compte ces différents aspects. Nous proposons une plate-forme, à base d'agents logiciels, pouvant servir de support pour la conception de Système de Personnalisation (SP). Le SP facilite la gestion et la transmission des résultats ou des recommandations dans un système distribué et évolutif. Le SP est appliqué pour la personnalisation de l'information transport. Il s'agit ici d'aider les usagers des transports collectifs dans leur choix d'itinéraires, de les informer des perturbations éventuelles et de les guider tout au long de leur déplacement.

## 1 Introduction

Les nouvelles technologies de l'information et de la communication offrent la possibilité d'accéder à des masses d'information de plus en plus grandes sur des supports de plus en plus variés et supportant des modes d'interaction de plus en plus différents. Un utilisateur peut rechercher et/ou recevoir de l'information sur son ordinateur de bureau, son PDA, son téléphone portable, etc. La plupart de ces plate-formes d'accueil permettent une interaction multi-modale combinant le son, l'image et le texte.

Pour répondre au critère d'utilisabilité et permettre à l'utilisateur de retrouver facilement l'information qui l'intéresse, la personnalisation se présente comme une solution appropriée. Outre la personnalisation des informations délivrées, d'autres aspects de l'interaction peuvent faire l'objet de personnalisation dans ce cadre, tels que la prise en compte des différents modes d'interaction (vocal, textuel, ...), la prise en compte des différentes plates-formes d'interaction (PC, PDA, téléphone portable, ...), et l'assistance à l'utilisateur. Notre objectif est de fournir un support à la conception de systèmes de personnalisation (SP) qui couvre ces différents aspects.

La prise en compte des modes d'interaction et des plates-formes utilisées signifie, pour nous, que le système de personnalisation doit les intégrer dans ses raisonnements par rapport

## Une plate-forme de personnalisation basée sur une architecture multi-agents

aux préférences de l'utilisateur. Le système de personnalisation doit être capable de dire, par exemple, que pour telle information, l'utilisateur préférera l'écouter à partir de son téléphone portable, plutôt que de la lire sur son PDA. Pour cela, le système de personnalisation visé doit présenter les caractéristiques suivantes :

- *multi-applications* : le SP doit pouvoir communiquer avec plusieurs applications pour assurer la prise en compte des différents modes d'interaction et des différentes plates-formes accueillant l'interaction.
- *autonomie et pro-activité* : les modules d'assistance de l'utilisateur, de recherche d'information et de gestion de profil doivent pouvoir s'exécuter sur une plate-forme de leur propre initiative et éventuellement déconnectés du système central.
- *support de la mobilité* : la mobilité consiste à faire migrer un code informatique d'une plate-forme vers une autre pour s'y exécuter. Les différents éléments du SP peuvent ne pas tous se situer sur une même machine.
- *évolutivité* : l'administrateur du SP doit pouvoir ajouter des éléments, en enlever, faire évoluer leur comportement. Par exemple, permettre à un module de recherche d'information transport de faire aussi de la recherche d'information culturelle.

Or, les agents présentent certaines caractéristiques susceptibles d'offrir une réponse à ces objectifs. Sans revenir sur les nombreuses définitions d'agents fournies par la littérature, (voir par exemple, Ferber 1995), nous nous intéresserons particulièrement aux agents possédant les caractéristiques suivantes :

- *la communication* : l'agent est muni d'un protocole de communication lui permettant de communiquer avec d'autres agents ou avec l'utilisateur.
- *l'autonomie et la pro-activité* : le comportement de l'agent est dirigé par des buts. Il peut agir de sa propre initiative. Il contrôle ses actions et ses états internes.
- *la mobilité* : l'agent peut migrer d'un site à un autre.
- *la reproduction* : l'agent est capable de créer d'autres agents ayant les mêmes compétences et les mêmes connaissances que lui.
- *l'apprentissage* : l'agent est capable d'acquérir dynamiquement (en cours d'exécution) des connaissances et des compétences qui peuvent influencer sur son comportement.

Après une revue, non exhaustive, des systèmes de personnalisation existants, nous présenterons notre plate-forme de personnalisation qui se distingue surtout des autres par son aspect distribué et évolutif. Nous décrirons ensuite l'utilisation de la plate-forme pour la recommandation d'itinéraires et la diffusion personnalisée des perturbations dans les transports terrestres de personnes.

## 2 Systèmes de Personnalisation

De nombreux systèmes permettent la personnalisation de l'interaction. La plupart de ces systèmes sont destinés à l'aide à la navigation sur le web. Ils assurent les fonctions d'observation du comportement utilisateur, de recherche, de filtrage et de la présentation de ces informations. Nous citerons IFWeb (Asnicar 1997) qui effectue la recherche et le filtrage des documents en prenant en compte les besoins spécifiques de l'utilisateur. Lorsqu'un document est pointé par l'utilisateur, le système recherche dans le web les documents similaires et les montre à l'utilisateur en les classant par ordre d'intérêt. WebMate (Keeble 2000) apprend le profil de l'utilisateur, lui prépare un journal d'actualités personnel et l'aide à améliorer sa recherche d'information. Le profil de l'utilisateur est un ensemble de mots

clés trouvés dans les pages que celui-ci a sélectionnées. Letizia (Lieberman et al. 2001) enregistre les URLs choisies par l'utilisateur, lit les pages et dessine un profil de l'utilisateur au fur et à mesure que celui-ci visite des pages. A partir de là, il recherche d'autres pages susceptibles d'intéresser l'utilisateur et présente ses résultats dans une fenêtre indépendante.

D'autres systèmes ont pour objectif de faciliter la conception des systèmes d'information personnalisée. Ils se présentent, généralement, sous forme d'application assurant la représentation du profil utilisateur et les mécanismes d'inférence pour le choix de la solution à proposer. BGP-MS (Kobsa 1995) est un système de modélisation de l'utilisateur qui permet de prendre en compte les buts, croyances et connaissances de l'utilisateur. Il fonctionne selon différents types d'inférence à partir d'hypothèses basées sur un questionnaire initial, les actions observées et des connaissances sur un ensemble de sous-groupes prédéfinis. Ce système peut être utilisé dans un serveur avec multi-utilisateurs et multi-applications. Passeport.Net (<http://www.passport.net>) est un serveur de profil utilisateur. L'utilisateur s'inscrit au service en donnant ses données personnelles. Ces données sont exploitées par les entreprises abonnées à Passeport.NET pour fournir à l'utilisateur des services personnalisés correspondant à son profil. Le projet eperson (Dickinson et al. 2003) est similaire à Passeport.Net mais se veut un standard ouvert.

Plusieurs systèmes existent pour la recherche d'information personnalisée, la prise en compte des différentes plate-formes d'interaction, l'assistance à l'utilisateur, etc. Cependant, pas ou peu d'outils permettent la conception des systèmes d'information prenant en compte ces différents aspects de personnalisation.

### **3 Une plate-forme à base d'agents pour la personnalisation**

#### **3.1 Architecture et modèles d'agents**

Le SP se décompose en quatre modèles d'agents logiciels (voir figure 1) : *coordination*, *gestion de profil*, *recherche d'information* et *assistance de l'utilisateur*. Chaque partie est assurée par un ou plusieurs agents dont les caractéristiques communes sont la capacité de communication, d'apprentissage, ainsi qu'une forme d'autonomie. De plus, certains d'entre eux sont capables de mobilité et de reproduction; d'autres possèdent des compétences en terme de pro-activité.

La gestion de profil est assurée par un ou plusieurs agents logiciels selon les choix architecturaux et algorithmiques de l'administrateur du SP. Ces agents assurent la gestion des profils utilisateur. La centralisation de la gestion des profils utilisateur permet une meilleure ré-utilisation du profil et facilite l'utilisation du filtrage collaboratif (Lumineau 2003).

La recherche d'information est assurée par un ou plusieurs agents. Ces agents ont pour objectif général la recherche d'information dans le web ou dans des bases de données.

L'assistance de l'utilisateur est assurée par un agent s'exécutant sur chaque plate-forme d'interaction de l'utilisateur. L'assistant permet à l'utilisateur de rester connecté au SP. Le SP se sert de l'assistant pour reconnaître la plate-forme d'interaction à laquelle est connecté l'utilisateur et/ou pour choisir la plate-forme sur laquelle l'information doit être acheminée.

La coordination est assurée par un agent logiciel. Toutes les interactions passent par l'intermédiaire de cet agent. Il fournit une interface homme-machine permettant

Une plate-forme de personnalisation basée sur une architecture multi-agents

l'administration et la gestion du SP. La communication inter-agents, et la communication entre le SP et les autres applications passent par cet agent.

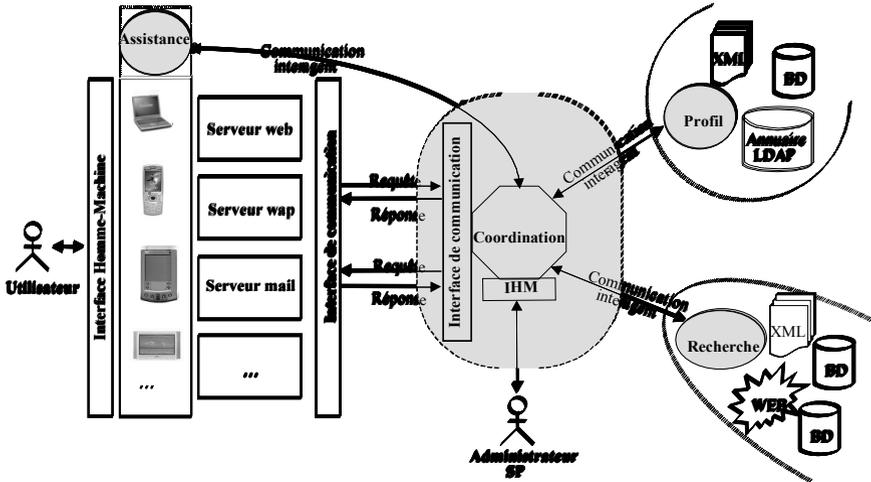


FIG. 1 – Architecture générale du système de personnalisation

### 3.2 Administration du système de personnalisation

La plate-forme de personnalisation fournit une interface graphique d'administration supportée par un agent logiciel. Cette interface facilite la gestion du système en cours

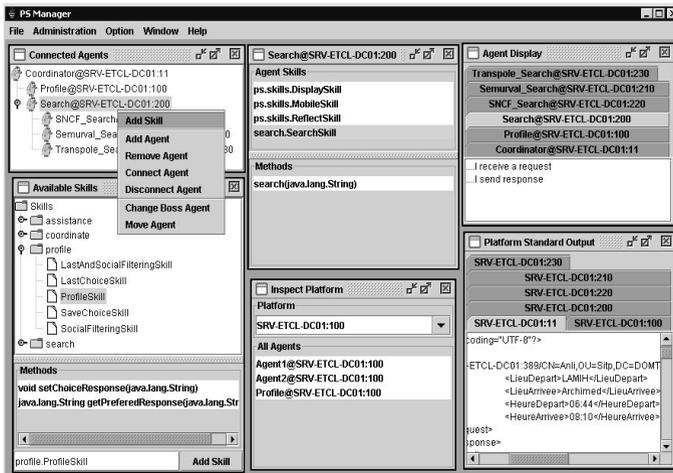


FIG. 2 – Interface graphique d'administration du SP

d'exécution. L'administrateur du SP dispose, entre autres, d'une vue sur les agents actifs et sur leur organisation (fenêtre *Connected Agents* en figure 2), sur les compétences (fenêtre *Agent Skills*) et sur le contenu de leurs échanges (*Agent Display*). L'administrateur peut créer ou ôter des agents, ainsi qu'agir sur chacun d'eux pour supprimer ou ajouter des compétences disponibles (*Available Skills*). Ces fonctionnalités répondent au besoin d'évolutivité du système, par les possibilités offertes en terme de mise à jour des compétences des agents (par exemple, les méthodes de gestion de modèles utilisateurs) et d'adaptation de l'organisation en fonction des besoins (par exemple, augmentation du nombre d'agents de profil).

## 4 Application à la personnalisation de l'information transport

Parmi les applications de la personnalisation de l'information, nous nous sommes intéressés au domaine du transport terrestre de personnes et plus particulièrement à l'information transport public combinant différents modes de transport (itinéraires multimodaux) et différents exploitants (multi-exploitants).

Un Système d'Information (SI) transport existant a été interfacé au Système de Personnalisation (SP), développé à partir de la plate-forme Magique (Routier et al. 2001). Le SI est un portail web développé à partir de la plate-forme MASC (produit de la société Archimed), qui gère de plus l'inscription et l'authentification des utilisateurs. L'historique (requêtes et choix de l'utilisateur) et les données apprises (ses préférences) par le SP sont stockés par les agents de gestion de profil sous forme de document XML. Un exemple comparatif sur la base de trois méthodes de filtrage des résultats est présenté dans (Anli et al. 2004). La personnalisation consiste à fournir à un utilisateur, l'itinéraire susceptible de l'intéresser parmi un ensemble d'itinéraires possibles. Lorsqu'un utilisateur lance une requête de recherche d'itinéraires au travers du SI, une requête est envoyée au SP qui se charge de la recherche et de la recommandation de l'information. La présentation et l'affichage des résultats à l'utilisateur sont assurés par le SI. Le SP intervient également pour effectuer du *push* (communiquer des informations non explicitement demandées) (Bonnet 1997) concernant les perturbations dans le réseau des transports. Lorsqu'une perturbation survient, le SP se base sur l'historique de l'utilisateur pour décider s'il doit l'en informer ou non. Le SP choisit la plate-forme d'interaction en fonction de l'information à délivrer et en fonction de l'utilisateur. Par exemple, lorsque la perturbation concerne une zone de l'itinéraire dont l'utilisateur a déjà commencé le parcours, le système va privilégier le PDA ou l'envoi de texto.

## 5 Conclusion

Devant le caractère multiple et dynamique de la personnalisation de l'information, les systèmes de personnalisation se doivent de supporter à la fois la modularité et l'évolutivité. C'est dans cette optique que nous proposons une plate-forme de personnalisation basée sur une architecture à base d'agents logiciels. La plate-forme comprend une administration explicite et facilite la gestion, le déploiement et l'intégration des compétences (savoir-faire) des différents agents logiciels. La plate-forme a été utilisée dans une application concrète pour la personnalisation de l'information transport terrestre de personnes. Les perspectives

de ces travaux consistent en une description plus complète de la méthode de développement d'un système de personnalisation et de son intégration à un système d'information existant.

## Références

- Anli A., Petit-Rozé C. et Grislin-Le Strugeon E. (2004), Plate-forme d'intégration de services personnalisés à base d'agents logiciels. *Génie Logiciel*, 71, pp. 34-39, 2004.
- Asnicar F.A. and Tasso C. (1997), IfWeb: a Prototype of User Model-Based Intelligent Agent for Document Filtering and Navigation in the World Wide Web, In Proceedings of the workshop « Adaptive Systems and User Modeling on the World Wide Web », Chia Laguna, Sardina, 2-5 June 1997, pp 3-12.
- Bonnet C. et Macary J. F. (1997), *Technologie PUSH*, Eyrolles, Paris, 1997.
- Dickinson I., Reynolds D., Banks D., Cayzer S. and Vora P. (2003), User Profiling with privacy : A framework for Adaptive Information Agents, M. Klush et al. (Eds.) : *Intelligent Information Agents*, Springer-verlag Berlin 2003, LNAI 2586, pp 123-151.
- Ferber J. (1995), *Les systèmes multi-agents : Vers une intelligence collective*, InterEditions, Paris, 1995.
- Keeble R.J. and Macredie R.D. (2000), Assistant agents for the world wide web intelligent interface design challenges, *Interacting with computers* Vol. 12 No. 4, 2000, pp. 357-381.
- Kobsa A. and Pohl W. (1995), The User Modeling Shell System BGP-MS, *User Modeling and User-Adapted Interaction*, Vol. 4, pp 59-106, 1995.
- Lieberman H., Fry C. and Weitzman L. (2001), Exploring the Web with Reconnaissance Agents, In *ACM Conference on Human-Computer Interface*, ACM Press, pp 69-75.
- Lumineau N. (2003), Un tour d'horizon du filtrage collaboratif, document accessible à <http://www.prism.uvsq.fr/recherche/themes/sial/cnrs/Fichiers/Rapport/TourDHorizonDuFiltrageCollaboratif-LIP6.pdf>, 2003.
- Routier J.C., Mathieu P. and Secq Y. (2001), Dynamic skill learning : A support to agent evolution, In *Proceedings of the AISB'01 Symposium on Adaptive Agents and Multi-Agent Systems*, 2001, pp 25-32.

## Remerciements

Ce travail est co-financé par la région Nord-Pas-De-Calais, le FEDER, la société Archimed, le PREDIT et la PREDIM. Les auteurs remercient également C. Kolski, C. Petit-Rozé et G. Uster pour leur contribution à cette recherche.

## Summary

In the context of a distributed multi-application and multi-platform environment, personalization includes various aspects, such as the hardware choice (PC, PDA, ...), the software configuration, the interaction mode (text, voice, ...), etc. Many methods allow to take into account one or more of these aspects, generally based on a modelling of the users. We propose a framework, based on software agents, being able to be used as support for the design of a Personalization System (PS). The PS facilitates the management and the transmission of the results or the recommendations in a distributed system. The PS is applied for the personalization of transport information. It is for helping users in their choice of routes, for informing them of the disturbances and for guiding them all along their trip.