
Intermédiations Multicanales et Multimodales pour l'E-Formation : l'Architecture du Projet Ubi-Learn

Alain Derycke, Vincent Chevrin, José Rouillard

*Laboratoire TRIGONE
Institut CUEEP
Bâtiment B6
Université des Sciences et Technologie de Lille
59655 Villeneuve d'Ascq Cedex*

RÉSUMÉ. Le projet Ubi-Learn est un projet d'infrastructure ouverte et flexible pour l'intermédiation entre les apprenants en e-Formation, dans le cadre de leurs contextes locaux d'interaction, et des services supports au processus d'apprentissage. Cette intermédiation est complexe car il y a une infinité de contextes, liés notamment à la grande variété aujourd'hui des plates-formes utilisateurs, du PC au téléphone mobile enrichi, en passant par des assistants personnels avec communications sans fils. Il apparaît que plusieurs apports récents de la science informatique et du génie logiciel peuvent apporter une contribution intéressante à la résolution de ce problème. Il s'agit des techniques permettant la plasticité des Interactions Homme-Machine pour l'informatique ubiquitaire, et des approches de conception des systèmes dits orientés services. Dans ce document nous nous focalisons plus particulièrement sur les requis d'une telle infrastructure, sur son architecture générale et sur les techniques mobilisées pour en favoriser l'implémentation.

MOTS-CLÉS : e-formation ; infrastructure technologique ; apprentissage ubiquitaire, approches orientées services ; Intermédiation multicanale et multimodale.

1. Introduction

Le projet Ubi-learn, est dédié à l'Ubiquitous Learning ou apprentissage distribué dans le contexte des technologies de l'informatique dite ubiquitaire (ou Pervasive). Il s'inscrit tout naturellement dans les travaux que nous avons menés, dans le champ des Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, sur des systèmes technologiques destinés à l'e-formation. L'e-formation étant la production d'un dispositif, humain, organisationnel et technologique, pour l'apprentissage en mode distribué dans le temps et dans l'espace, et ce dans une grande variété de modalités pédagogiques individuelles et/ou collectives.

Le projet Ubi-Learn vise à reprendre toutes les fonctionnalités de ces plateformes au sein d'une même infrastructure technologique, ouverte, et agissant comme un intégrateur, en prenant en compte les progrès des technologies de l'information et de la communication. Il s'agit essentiellement de supporter de manière générique l'intermédiation, c'est-à-dire une série historiée d'interactions, entre l'apprenant, avec son contexte personnel de travail, et le système offrant divers services à l'apprentissage.

2. Le contexte du projet Ubi-Learn et ses enjeux

2.1 Un nouveau contexte technologique pour les EAIH

Sans être exhaustif et d'une manière très synthétique nous pouvons dire que nous considérerons pour la suite deux types d'avancées technologiques.

Le premier type est celui qui est lié aux progrès en matière d'objets nomades, à leurs capacités de traitements, et à leur connectivité accrue avec les liaisons sans fils. Dans le monde de la formation cela a conduit récemment à de nombreux projets, par exemple de *Mobile-learning*, visant à mettre en œuvre ces nouveaux potentiels au service des processus d'apprentissage.

Le second type d'avancées technologiques est lié au progrès de l'ingénierie du logiciel, notamment dans les processus de conception du logiciel : l'ingénierie de modèles, avec des approches des architectures informatiques de type *Model Driven Architecture* prônées par l'OMG, et que nous avons déjà mises en œuvre dans nos projets EIAH [RENAUX & al. 05] ; Et les démarches dites orientées services (*Service Oriented Architecture* ou SOA) [PAPAZOGLU & GEORGAKOPOULOS 03].

2.2 Un nouveau contexte éducatif, de nouveaux besoins

Le projet Ubi-learn vise à prendre également en compte les nouveaux besoins du monde de l'e-formation, et les nouveaux usages des EIAH liés aux changements organisationnels et au développement de nouvelles modalités d'apprentissage tout au long de la vie. En matière de nouveaux besoins, ayant une incidence sur la

conception des infrastructures pour l'e-formation, nous souhaitons plus particulièrement mettre en avant deux phénomènes principaux : l'accompagnement des besoins organisationnels liés à l'essor des organisations virtuelles, et les besoins de plus de flexibilité pour pouvoir accompagner continûment les processus d'émergence des besoins d'apprentissage au sein des ces organisations.

3. Cadre technologique de l'architecture Ubi-Learn

3.1. Une infrastructure pour l'e-formation dans le contexte de l'informatique ubiquitaire

Nous de présenter rapidement les principaux enjeux pour des infrastructures destinées à supporter des apprentissages ubiquitaires. En effet nous pensons que, dans le contexte de l'e-formation, c'est-à-dire de l'apprentissage distribué, l'enjeu est plus particulièrement : 1) Le support aux environnements de communication mobile, comme la téléphonie avec ses multiples façons de communiquer, et 2) l'adaptation des interfaces utilisateurs, et donc des interactions avec les Objets Pédagogiques et les e-Services pour l'apprentissage, aux variations dans les plates-formes utilisateurs et les réseaux de communication. Il existe, dans la construction de scénarios d'usage, une combinatoire quasi infinie qui découle des couplages possibles, et des combinaisons temporelles, entre de très nombreuses plates-formes utilisateurs, appelées aussi *Devices*¹ et de nombreux réseaux de télécommunications avec les différentes caractéristiques en matière de débit et de protocoles de communications...

Il nous est impossible de présenter ici succinctement un modèle unifié pour modéliser cette combinatoire et les propriétés qui découlent de chaque combinaison (pour une vision de notre cadre théorique d'analyse voir [CHEVRIN & al. 03]). Nous appelons un canal de communication une combinaison particulière *Device*/réseau/service de communication qui forme une technique particulière de communication, comme le mail avec ses variantes Internet, Web, etc. Le multicanal est l'utilisation conjointe, dans un couplage plus ou moins fort, dans le cadre d'une transaction avec un utilisateur, de plusieurs canaux : par exemple la confirmation par SMS d'une action faite sur un serveur Web. Nous appelons multimodalité une combinaison de moyens d'interaction, en entrée ou en sortie, au sein d'une même unité d'interaction, que ce couplage soit séquentiel ou parallèle. Nous pensons que ces techniques d'interactions multimodales peuvent enrichir le processus d'interaction avec des instruments d'apprentissage grâce aux propositions d'élargissement des techniques d'interactions avec le Web, et des standards technologiques avec leurs outils logiciels, comme VoiceXML pour l'interaction vocale [ROUILLARD 04]. Nous réutilisons également les résultats de recherches sur la plasticité des interfaces, notamment dans la perspective d'une interaction

¹ Pour voir les travaux du W3C concernant l'indépendance des applications sur serveurs Web par rapport au *Devices*, voir [W1]

multimodale mettant en jeu la dimension langagière, notamment ceux relatifs aux langages de spécification, comme par exemple PlasticML [ROUILLARD 03].

3.2. Une approche orientée services de l'e-formation

Du point de vue technologique, cette démarche architecturale, de type orientée services et dite SOA, est facilitée par l'émergence de nouveaux standards informatiques autour des Web-Services. C'est le cadre technologique qui sera retenu pour l'interfaçage entre notre architecture Ubi-Learn, et les services applicatifs. Dans le domaine de l'e-formation, l'approche orientée services a également trouvé un écho favorable. C'est le cas plus particulièrement des travaux, par exemple [WILSON & al. 04], qui portent sur les futures plates-formes pour l'e-Formation où les fonctionnalités sont regroupées en fonction de leurs catégories dans des services logiques cohérents et autonomes. Ceci permet d'envisager une distribution des plates-formes, jusqu'à là, assez monolithique et fermée, et d'envisager une solution d'e-formation mettant en jeu différents acteurs, ou organisations, rendant chacun une série de services différenciés. Dans notre approche la composition des e-Services pour un apprenant particulier et pour chaque session est dynamique et contextuelle : profils apprenants, canal utilisé, historique des transactions... Pour cela nous réutilisons les résultats de nos recherches menées dans le domaine du e-Commerce [CHEVRIN & al. 05].

4. L'architecture générale de Ubi-Learn

4.1 La relation service-canal

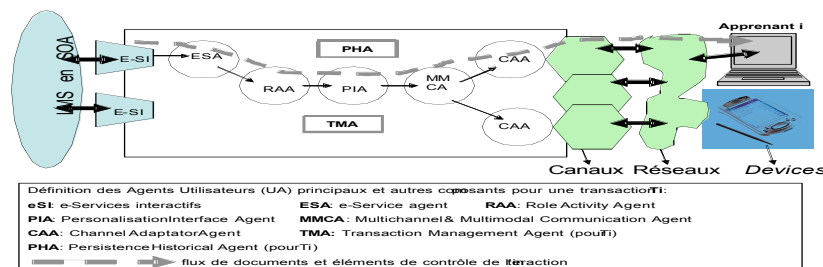


Figure 1. le chemin liant service et canaux pour une transaction particulière Ti

Notre architecture Ubi-learn est structurée ainsi autour d'un axe qui relie un e-Service pour l'apprentissage, tel que ceux qui sont décrits précédemment, à un ou plusieurs canaux disponibles pour l'interaction avec l'apprenant. La figure 1 donne les étapes de transformation des documents et des éléments de dialogue, abstraits du côté e-Services, jusqu'à leurs interfaces avec les canaux de communications. Ce qui correspond pour nous à une transaction entre l'apprenant et le système.

4.2 Une architecture composée d'un middleware spécifique pour l'intermédiation dans l'interaction Apprenant/Système

La figure 2 donne une vue générale de l'architecture Ubi-Learn il s'agit de supporter simultanément plusieurs types de transactions, pour un nombre d'apprenants relativement importants et pour plusieurs type de canaux disponibles. Plusieurs sources de connaissances contextuelles sont représentées. Cette architecture est implémentée actuellement en utilisant une plate-forme technologique Multi-Agents appelée JADE [W2].

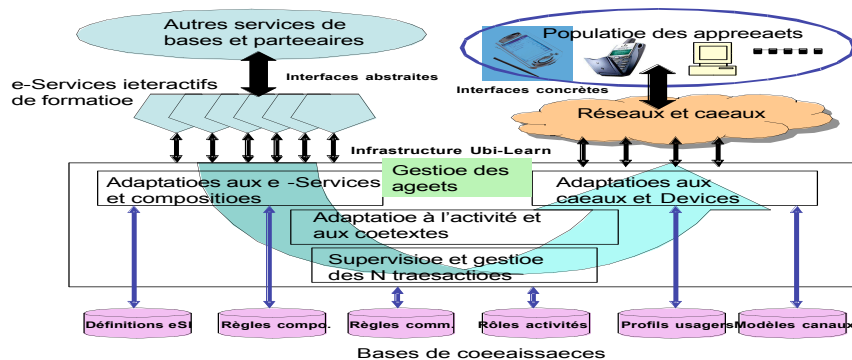


Figure 2. une vue synthétique de l'architecture Ubi-Learn

5. Conclusions et perspectives

Nous venons de présenter succinctement une architecture logicielle afin de supporter des nouvelles formes d'apprentissage dites ubiquitaires. Etant donné le potentiel des nouvelles technologies d'interaction, et de l'explosion combinatoire qui résulte des multiples combinaisons possibles, nous avons décidé de concevoir et de commencer à implémenter une architecture générique, ouverte, flexible pour l'intermédiation. C'est bien sûr un travail de longue haleine dont il est difficile à ce stade de prouver le bien-fondé, tant des modèles sous-jacents, que des choix techniques pour son implémentabilité. En effet du point de vue des effets, sur l'apprentissage, seule la dernière phase, celle de mise en expérimentation, pourrait donner des enseignements sur la qualité de l'intermédiation, sa performance et son utilisabilité. Nous n'en sommes pas à ce stade. Néanmoins nous avons le souci de trouver des approches permettant partiellement de valider certains principes ou développements technologiques du projet Ubi-Learn. Pour cela nous tirons parti d'une part de l'expérience acquise dans l'étude expérimentale et empirique des systèmes d'interaction multicanal déjà disponibles dans le domaine du e-Commerce et d'autre part de l'implémentation de façon ad hoc de sous-ensembles comme pour le couplage Web + Vocal, multicanal ou multimodal selon le degré de couplage et de synchronisation. C'est à partir de ce sous-ensemble que nous sommes également en train de mener des travaux sur la plasticité des IHM pour des Objets Pédagogique à la SCORM.

6. Bibliographie

- [CHEVRIN & al. 03] Chevrin V., Derycke A., Rouillard J., « Un Cadre Théorique pour la Caractérisation des Interactions Multicanal en E-Marketing », *conférence IHM 2003*, Caen, 2003, ACM Press, p. 97-104.
- [CHEVRIN, DERYCKE & ROUILLARD 05] Chevrin V. Derycke A.. Rouillard J. “Some issues for the Modelling of Interactive E-Services from the Customer Multi-Channel Interaction Perspectives”. To be published in *Proceeding of the eee05 international IEEE conference*, Hong Kong, April 2005, IEEE Press.
- [PAPAZOGLU, GEORGAKOPOULOS 03] Papazoglou M. Georgakopoulos D. (Eds.), « Special Issue on Service-Oriented Computing », *Communications of the ACM*, October 2003, vol. 46, n°10.
- [RENAUX, CARON, LE PALLEC 05] Renaux E., Caron P.A., Le Pallec X., “Learning Management System component-based design: a model driven approach”, *Proceeding of the MCETECH conference*, Montréal, 20-22 Janvier 2005, pp 117-125.
- [ROUILLARD 03] Rouillard J., “Plastic ML and its toolkit”, *Conference HCI International 2003*. Heraklion, Crete, Greece, 2003. Lawrence Erlbaum associates, publishers, Vol. 4, p. 612-616.
- [ROUILLARD 04] Rouillard J., *VoiceXML: le langage d'accès à Internet par le téléphone*, Vuibert éditeur, Paris, 2004, 197 pages.
- [WILSON & al. 04] Wilson S., Blinco K. & Rehak D. (2004), Service-Oriented Frameworks: Modeling the infrastructure for the next generation of e-Learning Systems. Paper for the *Alt-I-Lab 2004 conference* (July, 2004).

Références sur le WEB

- [W1] <http://www.w3.org/TR/2001/WD-di-princ-20010918/> Device Independence Principle. W3C Working Draft 18 September 2001
- [W2] <http://jade.tilab.com> : Le site de référence sur la plate-forme de SMA JADE.