

Modélisation et étude du contexte appliqué à une table interactive avec technologie RFID

Sébastien Kubicki^{1,2,3}

¹Univ Lille Nord de France, F-59000 Lille, France

²UVHC, LAMIH, F-59313 Valenciennes, France

³CNRS, UMR 8530, F-59313 Valenciennes, France
{sebastien.kubicki}@univ-valenciennes.fr

RESUME

Les tables interactives sont devenues depuis peu des plates-formes permettant de nouvelles interactions et manières de travailler. Nous présentons dans cet article une bibliographie relative aux tables interactives et au contexte support de nos recherches dans le cadre d'une thèse en IHM. La table possède la particularité de pouvoir interagir avec des objets tangibles permettant des innovations en termes d'IHM. Les premiers modèles proposés ensuite sont une première étape vers le travail d'adaptation au contexte <utilisateur, plateforme, environnement>, objectif de la thèse, que nous présenterons en perspective.

MOTS CLES : Modèle, Table interactive, RFID, Objet tangible

ABSTRACT

Tabletops have become platforms which permit new interactions and ways of working. We present in this article a bibliography in connection with tabletops and context support of our researches during a PhD in HCI. The table has the particularity to permit interactions with tangible objects and so innovations in terms of HCI. The first models proposed are a first step towards the context adaptation <user, platform, environment>, objective of the thesis, that we present in perspective.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H1.2. Models and principles (e.g., HCI): User/Machine Systems

GENERAL TERMS: Documentation.

KEYWORDS: Models, Tabletop, RFID, Tangible object

INTRODUCTION

L'informatique est devenu un élément indispensable et a su s'imposer dans la vie de tous les jours [18]. Depuis peu, un intérêt particulier est porté pour les technologies dites sans contact. Au delà de l'échange de données, les dernières technologies ont également permis l'identification ou le suivi d'objets. C'est le cas de la radio identification plus communément appelée RFID.

Nous proposons d'utiliser cette technologie sur un nouveau type de plate-forme qui semble faire son apparition

depuis peu dans les courants de recherche [6] mais de plus en plus dans les séries ou les grosses productions cinématographiques : les tables interactives [9] qui sont très différentes de l'ordinateur personnel que l'on utilise actuellement. En effet, par la notion de table interactive, on laisse supposer un espace de travail collaboratif et co-localisé permettant de faire intervenir plusieurs utilisateurs en même temps. De plus, les Interfaces Homme-Machine (IHM) sont maintenant capables de s'adapter selon le contexte d'usage [5]. Le contexte <utilisateur, plateforme, environnement> peut ainsi changer avec le temps, les IHM s'adaptant en fonction de la localisation de l'utilisateur, des ressources qui lui sont proches, ou encore des personnes qui l'entourent.

C'est pourquoi nous proposons en première section, un état de l'art faisant intervenir la notion de table interactive puis la notion de contexte. Nous présentons ensuite la table interactive permettant aux utilisateurs de manipuler des objets tangibles équipés de puces RFID (offrant la possibilité d'enregistrer des informations de différents types). Cette plate-forme haute en technologie est notre support de recherche, sur lequel nous nous appuyons afin de proposer de nouveaux modèles en troisième section. Ces modèles sont conçus pour être généralisables et extensibles à d'autres technologies utilisant des tables et/ou de la RFID. Nous terminerons par une conclusion et les perspectives de recherches qui aboutiront à une thèse en IHM démarrée en novembre 2008.

ETAT DE L'ART

Les tables interactives

Une des premières tables interactives présente en expérimentation, est la table tactile de Mitsubishi [9] qui possède la particularité de pouvoir distinguer les utilisateurs qui l'utilisent. Dietz et Leigh présentent donc "Diamond-Touch" qui ne doit pas être influencée par la pose d'objets étrangers sur la table. "Diamondtouch" devient alors le support de travail de plusieurs équipes de recherche dont une du LIMSI de l'Université de Paris XI. Besacier *et al.* [2] présentent et mettent en application un module logiciel (système "Métisse" et boîte à outils "Diamond-Spin") permettant l'utilisation d'applications existantes

(OpenOffice, Firefox, etc.) non modifiées sur une table interactive.

Hinrichs *et al.* [10] exposent un nouveau procédé afin de faciliter le partage et l'accès aux informations et documents autour d'une table interactive tactile pour l'ensemble des utilisateurs, basé sur le principe de "Lazy Susan"¹, ou encore sur la technologie "coverflow" qu'Apple a pu instaurer pour faire défiler les images dans son iPhone². Par ailleurs, une étude de Buisine *et al.* [4] a été effectuée pour l'utilisation d'une table interactive tactile lors d'une réunion de productions d'idées. L'étude vise à montrer les bénéfices de l'utilisation d'une table interactive contrairement à l'utilisation du "papier-crayon". Les résultats ont montré que, d'une manière générale, les participants ont trouvé que la table interactive était plus agréable à utiliser, qu'elle améliorerait la communication au sein d'un groupe et l'efficacité de la collaboration mais qu'elle n'influencerait pas la qualité des résultats.

Le Contexte

Le *contexte* est une notion utilisée depuis longtemps dans des conceptions d'applications interactives. Si les dictionnaires le définissent comme étant un "ensemble d'informations dans lequel se situe" quelque chose, ou encore "ensemble qui entoure", les recherches en IHM ont augmenté ces définitions apportant divers éléments permettant de le qualifier de manière plus approfondie. Schilit *et al.* [15] introduisent en 1994 la notion de *context-awareness* et l'associent à un système mobile (ParcTab) dans lequel la localisation, l'identité des personnes ainsi que la proximité des ressources permettent d'étudier le contexte. Plus tard, Brown [3] restreint le contexte aux objets de l'environnement, à la localisation de l'utilisateur et y ajoute la notion de temps, de température et de saison.

Ward *et al.* [17] interprètent le contexte en se basant sur la localisation de l'utilisateur et l'état des environnements. Ils ajouteront également la localisation des objets. Un an plus tard, Pascoe [13] définit la notion de *context-awareness* et plus particulièrement définit le contexte selon quatre capacités contextuelles génériques : la perception, l'adaptation, la découverte de ressource et l'augmentation ayant un intérêt pour une entité. Dey ajoutera une précision sur ces entités [7] qui peuvent être une personne, un lieu ou un objet qui peut intervenir sur l'interaction entre l'utilisateur lui-même et l'application. Au même moment Thevenin *et al.* [16] définissent la notion de contexte d'interaction (notons le changement de terme). L'environnement devient un triplet <Objet, Personne, Événement> d'entités associées à la tâche courante. Ils présentent la notion de *plasticité* et d'adaptation des interfaces utilisateur.

En 2004, le contexte devient *contexte d'usage* [5]. Par contexte d'usage on entend un triplet <utilisateur, plate-

¹Principe du plateau rotatif permettant d'accéder plus facilement à des objets ou de la nourriture.

²<http://www.apple.com/fr/iphone/>

forme, environnement>. L'utilisateur étant représentatif du public visé, la plateforme correspond à la structure matérielle et logicielle sous-tendant de l'interaction, et l'environnement se référant à l'environnement physique accueillant l'interaction.

Plus récemment, Dey [8] et Mohr [12] ne modifient pas la définition et se basent sur ces mêmes notions (localisation, état des personnes à proximité, temps, etc.). Pascoe *et al.* [14] ajoutent la notion de contexte social. Ils précisent les signes biométriques, l'historique, les émotions, le statut des personnes ainsi que l'humeur.

Objectif de la thèse

Cette nouvelle technologie laisse envisager de nombreuses innovations tant dans son utilisation, applications, collaborations que dans la recherche. C'est pourquoi nous proposons de travailler avec une table interactive [11] afin de proposer de nouveaux modèles adaptés au contexte d'utilisation (en se basant sur l'état de l'art brièvement résumé ci-dessus). Bien sûr, de nouvelles tables ont fait leur apparition depuis 2001 (DiamondTouch), elles feront l'objet d'un état de l'art plus complet que nous pourrions présenter dans la thèse en mettant l'accent sur celles pouvant interagir avec des objets tangibles.

PRESENTATION DE LA TABLE TTT



Figure 1 : Prototype v1 de la table interactive utilisé dans un contexte de travail collaboratif avec des objets tangibles

La figure 1 montre le prototype v1 de la table interactive TTT (Table avec des objets Tangibles et Traçables). Il est possible de distinguer par le cadre noir les différentes antennes RFID qui composent la table. Elle est composée de 25 "dalles" contenant chacune 64 antennes (8 x 8) de 2,5 cm de côté sur une surface totale de 1m². Actuellement, le temps de réponse entre deux déplacements d'objets est acceptable, nous sommes capables de "jouer" avec des tags RFID comme un jeu de billes. Toutefois, le délai peut encore être amélioré.

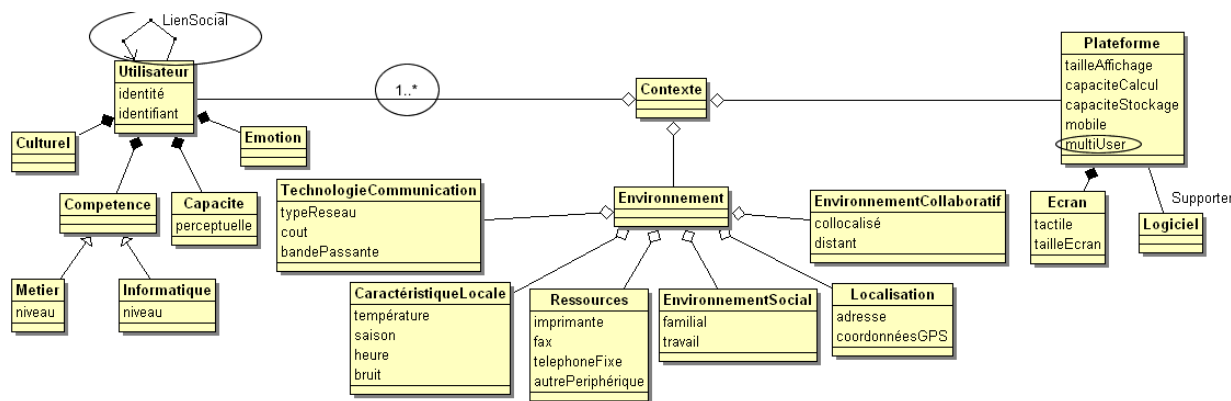


Figure 2 : Modélisation du contexte d'interaction, les nouveaux critères sont entourés

PREMIERES MODELISATIONS

Modélisation de la table et des objets

Nous proposons dans un premier temps une modélisation de l'architecture en couches du projet TTT citées dans l'ordre du plus bas au plus haut niveau. Nous retrouvons dans celle-ci l'ensemble des couches chacune possédant ses fonctionnalités (figure 3).

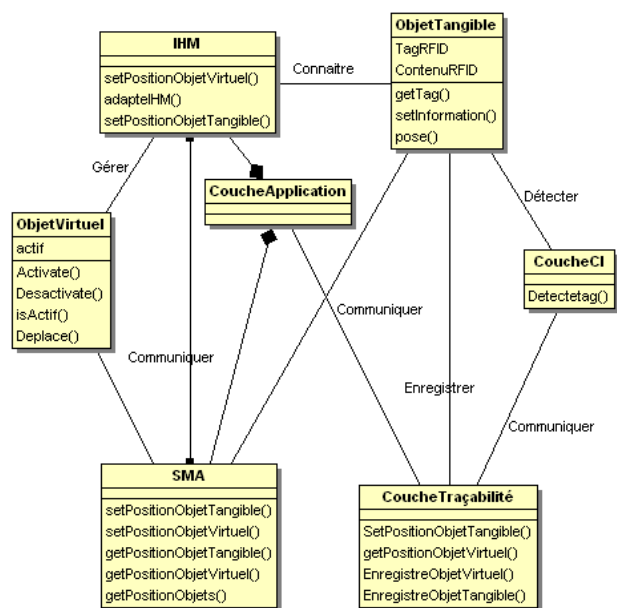


Figure 3 : Modèle de classe présentant les couches de la table et leurs liens avec les objets virtuels et tangibles

- la couche *Capture et Interface* détecte des objets tangibles munis chacun de un ou plusieurs tags et remonte l'information à la couche traçabilité.
- la couche *Traçabilité* manipule des événements associés aux objets et communique à la couche applicative les modifications de position des objets.
- la couche *Application*

La couche *application* est décomposée en deux parties :

- la partie intégrant le *Système Multi-Agents* (SMA) qui amène une puissance de calcul et de raisonnement. Le

SMA a une vue globale des objets virtuels et tangibles qui composent son environnement. L'organisation hiérarchique entre les agents permet une gestion intelligente des objets mais également de leur attribuer des rôles [1].

- la partie *Interaction Homme-Machine* (IHM) qui se charge de communiquer à la couche inférieure les modifications ou déplacements de tout objet virtuel ou tangible. En fonction du positionnement des objets ou des comportements des divers utilisateurs, l'IHM doit pouvoir modifier et adapter selon le contexte la visualisation des applications utilisées sur la table.

Modélisation du contexte d'interaction

Nous proposons de modéliser les critères composant le contexte par un diagramme de classe (cf. figure 2). Les éléments les plus souvent mentionnés dans les références citées précédemment sans soucis d'exhaustivité mais surtout de représentativité ont été positionnés. La classification se base sur le triplet <Utilisateur, Plateforme, Environnement> [5]. L'utilisateur peut être caractérisé par des compétences, capacités, de même que des émotions et des habitudes liées éventuellement à sa culture; les préférences peuvent être intégrées ici. L'environnement intègre la localisation, le type d'environnement (social, professionnel ou familial), les ressources disponibles à proximité, des informations sur l'environnement extérieur (caractéristiques locales) et la possibilité d'utiliser des technologies de communication. Enfin, les caractéristiques de la plateforme peuvent être prises en compte pour l'adaptation. La modélisation proposée est suffisamment générale pour pouvoir être instanciée selon les besoins et être complétée aisément en fonction des évolutions aussi bien technologiques que liées aux usages.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'article, après un état de l'art en relation avec les tables interactives puis contexte, a présenté la table TTT qui est notre support de travail pour une thèse en IHM. La table intégrant la RFID comme technologie permet l'interaction avec des objets tangibles et traçables ce qui envisage des innovations dans les utilisations et Interactions Homme-

Machine. Nous proposons nos premiers modèles impliquant une bonne base de travail pour les travaux futurs. L'objectif de la thèse est de proposer de nouvelles adaptations au contexte d'usage <utilisateur, plateforme, environnement> associé à la table interactive. Ces recherches feront l'objet de nouveaux travaux et publications.

REMERCIEMENTS

Ce travail de recherche a été financé par l'Agence Nationale de la Recherche (projet TTT). Nous voudrions également remercier les partenaires avec qui nous travaillons en collaboration : le LIG, RFIdees et le CEA.

Directeur de thèse : Christophe Kolski (LAMIH, Prof.)

Co-encadrant : Sophie Lepreux (LAMIH, MdC)

Début de la thèse : Novembre 2008.

BIBLIOGRAPHIE

1. Adam, E., and Mandiau, R. Flexible roles in a holonic multi-agent system. In Marik, V., Vyatkin, V., and Colombo, A., editors, *Third International Conf. on Industrial Applications of Holonic and Multi-Agent Systems, HoloMAS 2007*, pages 59–70, Regensburg, Germany, September 3-5 2007. Springer-Verlag. vol. 4659, LNCS.
2. Besacier, G., Vernier, F., Chapuis, O., and Rousel, N. Redirection d'applications existantes et nouvelles interactions pour des usages collaboratifs localisés sur une table interactive. In *IHM '07: 19ème Conférence Francophone sur l'Interaction Homme-Machine*, pages 271–274, IRCAM, Paris, 12-15 Novembre 2007. ACM.
3. Brown, P. J. The Stick-e Document: a framework for creating Context-aware applications. In *EP '96: Electronic Publishing*, page 259–272, Laxenburg, Austria, 1996. IFIP.
4. Buisine, S., Besacier, G., Najm, M., Aoussat, A., and Vernier, F. Computer-Supported Creativity: Evaluation of a Tabletop Mind-Map Application. In Harris, D., editor, *HCII '07: Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics*, pages 22–31, Beijing, P.R. China, 01 July 2007. LNCS, Springer-Verlag.
5. Calvary, G., Demeure, A., Coutaz, J., and Dâassi, O. Adaptation des Interfaces Homme-Machine à leur contexte d'usage. *Revue d'intelligence artificielle*, 18(4):577–606, 2004.
6. Couture, N., and Rivière, G. Table interactive et interface tangible pour les géosciences : retour d'expérience. In *IHM'07: 19ème Conférence Francophone sur l'Interaction Homme-Machine*, pages 23–26, Paris, November 12-15 2007. ACM Press.
7. Dey, A. K., Salber, D., Futakawa, M., and Abowd, G. D. An Architecture To Support Context-Aware Applications. *GVU Technical Reports*, 1999.
8. Dey, A. K., Sohn, T., Streng, S., and Kodama, J. iCAP: Interactive Prototyping of Context-Aware Applications. In *Proceedings of the the fourth international conference on pervasive computing*, pages 254–271, Dublin, Ireland, 07-10 May 2006.
9. Dietz, P., and Leigh, D. DiamondTouch: A Multi-User Touch Technology. In *UIST '01: Proceedings of the 14th annual ACM symposium on User interface software and technology*, pages 219–226, Orlando, Florida, November 2001. ACM Press.
10. Hinrichs, U., Carpendale, S., Scott, S. D., and Pattison, E. Interface Currents: Supporting Fluent Collaboration on Tabletop Displays. In Springer, B., editor, *Smart Graphics '05*, pages 185–197, Frauenwörth Cloister, Allemagne, August 2005.
11. Kubicki, S., Lepreux, S., Lebrun, Y., Santos, P. D., Kolski, C., and Caelen, J. New Human-Computer Interactions using tangible objects: application on a digital tabletop with RFID technology. In *HCII 2009*, San Diego, CA, July 2009.
12. Mohr, P. H., Ryan, N., and Timmis, J. Capturing Regular Human Activity through a Learning Context Memory. In *Proceedings of the 3rd International Workshop of Modelling and Retrieval of Context (MRC 2006) in conjunction with AAAI-06*, page 6, Boston, USA, July 2006.
13. Pascoe, J. Adding Generic Contextual Capabilities to Wearable Computers. In *ISWC '98: Proceedings of the 2nd IEEE International Symposium on Wearable Computers*, pages 92–99, Washington, DC, USA, 1998. IEEE Computer Society.
14. Pascoe, J., Thomson, K., and Rodrigues, H. Context-Awareness in the Wild: An Investigation into the Existing Uses of Context in Everyday Life. In *OTM Workshops*, pages 193–202, 2007.
15. Schilit, B., Adams, N., and Want, R. Context-Aware Computing Applications. In *WMCSA '94: Workshop on Mobile Computing Systems and Applications*, pages 85–90, Santa Cruz, CA, 1994. IEEE Press.
16. Thevenin, D., and Coutaz, J. Plasticity of User Interfaces: Framework and Research Agenda. In Johnson, C., editor, *Interact'99*, pages 110–117, Edinburgh, 1999. IFIP IOS Press.
17. Ward, A., Jones, A., and Hopper, A. A New Location Technique for the Active Office. *IEEE Personal Communications*, 4(5):42–47, October 1997.
18. Weiser, M. The Computer for the 21st Century. *SIG-MOBILE Mob. Comput. Commun.*, 3(3):3–11, 1999.