

IHM'10

22^{ème} Conférence Francophone
sur l'Interaction Homme-Machine

du 20 au 23 septembre 2010
Luxembourg

Annexes des actes de la conférence

Merci d'utiliser le format suivant lorsque vous faites référence aux articles de ces annexes :

Altenburger, T. Vers une caractérisation des systèmes sensibles au contexte : étude de leur impact sur l'adaptation des interfaces. In *Annexes des actes d'IHM'10, 22^{ème} Conférence Francophone sur l'Interaction Homme-Machine, Luxembourg, Luxembourg, 20-23 Septembre 2010*, pp. 32-35.

Table des Matières

COMMUNICATIONS INFORMELLES

- 1 Exploration et gestion des connaissances des ressources en IHM**
Fabien André, Guillaume Artignan, Maxime Cordeil, Raphaël Hoarau, Dong-Bach Vo
- 5 Vers une utilisabilité spécifique des jeux vidéo ?**
Loïc Caroux, Ludovic Le Bigot, Nicolas Vibert
- 9 Portage of a web application to mobile devices**
Jérôme Curry, Sylvain Kubicki, Lou Schwartz, Annie Guerriero

DEMONSTRATIONS

- 15 Waterphoenix : une plateforme pour l'édition WYSIWYG d'items riches dans le domaine de l'e-Assessment**
Cédric Alfonsi, Patrick Plichart, Younes Djagloul, Isabelle Jars, Karl Devooght, Raynald Jadoul
- 17 Conception et usage de cartographies sonores à l'aide de Tangisense**
Daniel Arfib, Christian Perrot, Valentin Valls, Jean-Julien Filatriau
- 21 SlideKey : un clavier virtuel polyvalent**
Nathan Godard, Jérôme Bier, Benoît Martin
- 23 Environnement sensible au contexte pour l'exécution de widgets sur mobile**
Nathan Godard, Alain Vagner

RENCONTRES DOCTORALES

- 33 Vers une caractérisation des systèmes sensibles au contexte : étude de leur impact sur l'adaptation des interfaces**
Thomas Altenburger
- 37 Interactions Physiques sur Dispositifs Mobiles**
Mathias Baglioni
- 41 Techniques d'interaction pour applications temps-réel sur tables interactives multitouch**
Jonathan Chaboissier

COURS

- 53 Modélisation et implémentation de l'architecture PAC à l'aide des patrons Proxy et Abstract Factory**
Thierry Duval
- 55 K-MADE, un outil de modélisation des tâches pour l'enseignement et la recherche**
Patrick Girard, Sybille Caffiau, Dominique Scapin

- 64 Index des Auteurs**

- 11 Prototypage rapide de services mobiles**
Sabrina Mignon, Jérôme Bier
- 13 Prototypage rapide d'une application mobile pour la visite de chantier**
Lou Schwartz, Charles Gilbertz, Annie Guerriero, Sylvain Kubicki

- 25 Instrument for students assessment in a complex problem solving context**
Cyril Hazotte, Hélène Mayer
- 27 Vodis.tv : Speech Controlled Television**
Alain Lefèvre, Ludmila Mangelinck
- 29 A Customizable Portal of Widgets Instantiated in an e-Learning Context**
Eric Montecalvo, Jérôme Bogaerts, Céline Vérité, Salim Gomri
- 31 ClaviWeb : Clavier virtuel de navigation web pour personne handicapée motrice**
Frédéric Vella, Guillaume Lepicard, Nadine Vigouroux, Denis Chêne, Nicolas Biard

- 45 Conception centrée utilisateur de prototypes interactifs pour la gestion de contenu multimedia par similarité**
Christian Frisson
- 49 La prise en compte de facteurs culturels dans la conception et l'utilisation d'outils d'apprentissage au sein de la communauté nasa de Colombie**
Santiago Ruano Rincón

- 57 The Patterns of Interaction Design and The Design of Interaction Patterns**
Ahmed Seffah

Exploration et gestion des connaissances des ressources en IHM

Fabien André¹, Guillaume Artignan², Maxime Cordeil³, Raphaël Hoarau¹, Dong-Bach Vo⁴

¹Université
de Toulouse
ENAC | IRIT - IHCS
7, rue Edouard Belin
31055 Toulouse
prenom.nom@enac.fr

²Univ. Montpellier II,
LIRMM, UMR 5506 du
CNRS
161 rue Ada
34392 Montpellier
artignan@lirmm.fr

³DSNA / DTI / R&D
7, rue Edouard Belin
31055 Toulouse
cordeil@cena.fr

⁴Télécom Paristech
46, rue Barrault
75013, Paris, France
dvo@enst.fr

RESUME

Nous présentons dans l'article le résultat d'un travail réalisé à l'école de Printemps 2010 de l'AFIHM. L'analyse des activités liées à la réalisation d'un état de l'art nous montre qu'une des tâches les plus compliquées est la familiarisation avec un nouveau domaine. Pour outiller cette activité, nous présentons des pistes de réflexion basées sur une analogie avec la mémoire humaine.

MOTS CLES : gestion des connaissances, réseau sémantique, association d'idées, capitalisation

ABSTRACT

During the École de Printemps 2010 sponsored by AFIHM, young HCI researcher teams have been challenged to reflect on knowledge capitalization, knowledge sharing and knowledge transfer from HCI field. This article presents the challenge outcome. Knowledge management is currently a whole research active field. We argue that activities involved in such process is numerous and complex. Each activity is specific and deserves to be studied separately. Then, we focus on exploration of a unknown scientific field and give some insights based on human memory process for designing tool to support this activity.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H.3 Information Storage and Retrieval: Search process.

GENERAL TERMS: Human Factors.

KEYWORDS: knowledge management, semantic network, mental association, capitalization

INTRODUCTION

La production de publications scientifiques suit une croissance exponentielle [1]. L'IHM n'échappe pas à cette tendance et, malgré la relative jeunesse de cette discipline, se pose le problème d'organiser et de rendre accessible les nombreux travaux de recherche. L'école de printemps 2010 de l'AFIHM a été le lieu d'une réflexion sur cette capitalisation des connaissances en IHM. Les doctorants participant ont été invités à réaliser, par groupe, en collaboration et à distance, un état de l'art sur un domaine restreint. Notre groupe devait répondre à la question « Dans quelle mesure les anima-

tions et leurs contrôles pourraient permettre d'améliorer la transmission d'information au travers d'une visualisation et ainsi permettre d'accélérer l'exploration de ressources numériques ? ». Cette mise en situation a permis de prendre du recul pour analyser nos pratiques. Nous avons complété les données issues de cette mise en situation grâce à nos expériences passées, mais aussi à l'aide d'interviews réalisées auprès de trois enseignants-chercheurs et six doctorants. Ceci nous a permis de produire une analyse de l'activité de réalisation d'un état de l'art, présentée en première partie de ce document. Cette activité est divisée en cinq tâches : exploration, organisation, travail, recherche et partage. Nous proposons ensuite une solution répondant à la problématique de l'exploration d'information.

ANALYSE DE L'ACTIVITE

Exploration

Nous appelons exploration, l'activité d'acquisition d'objets d'intérêt (OI) possédant un lien avec un thème ou un domaine de recherche. Un objet d'intérêt peut être un document académique ou non, un auteur, une conférence etc. Dans le cas d'un domaine inconnu, la démarche la plus courante est de se tourner vers une personne qui connaît le domaine. Nous proposons figure 1 la retranscription d'une discussion entre un doctorant devant réaliser un état de l'art sur les transitions animées et son directeur de thèse. En l'absence d'une telle personne dans son entourage, cette découverte peut se réaliser à l'aide de recherches sur internet. Ces recherches peuvent s'effectuer à partir de mots clefs (comme le nom du champ) sur des moteurs de recherche généralistes, ou académiques. Pour cette phase de familiarisation, les objets d'intérêt ne se limitent pas aux publications académiques. Ils incluent les blogs, les "wikis", les "news", les cours etc. Ils vont être destinés à comprendre des notions importantes, à assimiler le vocabulaire. Les documents récents, présentant un panorama comme des articles de synthèse, des manuels, des états de l'art de thèse ou des pages web sont particulièrement prisés. Cette découverte permet de diversifier et de préciser les mots-clefs. La transition se fait progressivement vers un processus d'extension des connaissances : recherche de travaux d'un même auteur, d'un même laboratoire, publié au même endroit, réutilisant certains mots-clefs, suivi de références et de citations etc. La phase d'exploration s'accompagne en permanence

d'un processus de sélection dans les ressources nouvellement trouvées. Cette sélection est particulièrement difficile pour le néophyte qui se repose essentiellement sur l'ordre d'affichage des résultats dans les moteurs de recherche ainsi que sur la bibliométrie. Les critères d'évaluation évoluent et suivent l'acquisition de connaissances dans le domaine, par exemple l'évaluation d'un auteur sur sa réputation ou sur les articles précédemment lus plutôt que sur son h-index. Pour cette phase, l'objectif du chercheur est bien souvent l'acquisition de connaissances sur un sujet, mais peut également être de vérifier l'originalité d'une idée (ce qui ajoute la contrainte d'une certaine exhaustivité) ou encore de trouver une caution scientifique à une idée ou une intuition.

J'ai vu un papier sur l'apport des transitions pour la perception à Graphics Interfaces à Montréal, l'auteur est indien, mais je ne me souviens pas exactement de son nom.

Can smooth view transitions facilitate perceptual constancy in node-link diagrams?
Shanmugasundaram et al., Graphics Interface, 2007.

C'est pas animation et visualisation, mais dans la même session, il y avait un papier intéressant sur l'animation des cartoons. C'était des étudiants de Berkeley, il me semble.

A method for cartoon-style rendering of liquid animations.
Edenet et al., Graphics Interface 2007.

Tiens, Jeff Heer et son équipe sont à Stanford.

Jeff Heer

HCI & Visualisation
Group

Figure 1 Réponse d'un chercheur à la demande de points d'entrées bibliographiques sur les transitions animées.

Organisation

La tâche d'organisation correspond au besoin de classer les OI afin de pouvoir s'y retrouver aisément. Très généralement les OI tels que les articles scientifiques sont, dans un souci de confort de lecture, obtenus sous format papier. Dans le monde physique, la notion de spatialité est importante; on range les objets à un endroit précis. L'organisation des OI dans le monde physique découle principalement des emplacements définis pour leurs rangements. Ce procédé est limité à une classification unique, par exemple, il n'est pas possible de ranger un même OI dans deux tiroirs différents. Ce rangement suit souvent un ordre chronologique. Réorganiser physiquement des articles par ordre alphabétique ou par date de parution est une tâche fastidieuse. L'outil informatique offre alors des moyens d'action supplémentaires : classement par date, nom etc. Dans le cadre d'une organisation de documents électroniques, le moyen le plus couramment mis en œuvre s'appuie sur l'utilisation du système de fichiers. On procède alors par la création d'une hiérarchie de dossiers (par auteurs, thèmes, conférences...). Ce fonctionnement est très analogue à l'organisation de documents physiques, et présente l'avantage d'être supporté nativement par le

système d'exploitation. On retrouve le même problème que l'archivage physique quant à l'unicité d'un OI dans le système de fichier, nuancée par la facilité de créer des raccourcis, liens voire copies. Parallèlement à l'archivage des OI, l'utilisation d'un index sous la forme d'un fichier BibTex ou d'une bibliographie annotée est très répandue. Il existe de nombreux outils pour organiser les publications académiques (EndNote, Papers) certains utilisant le format BibTex (JabRef, BibDesk). On constate également l'émergence d'outils en ligne (Mendeley, Zotero, Coviz). Les fonctionnalités communes à tous ces outils sont l'indexation en fonction des méta-données des OI (et ainsi une indexation multicritères) ainsi que l'exportation des références pour faciliter leur exploitation dans un traitement de texte. Certains de ces outils gèrent également l'archivage.

Travail

La phase de travail se caractérise par le besoin d'assimiler le contenu des OI, mais aussi de les enrichir et de produire de la connaissance. Il peut s'agir d'annoter directement le document (au format papier ou électronique) que ce soit en surlignant les passages importants ou en rédigeant des notes, ou encore de produire un résumé. Les buts sont multiples, notons qu'en premier lieu cela permet de faciliter et d'accélérer la relecture du document, mais que cela peut aussi être un vecteur favorisant la mémorisation par la production de texte. À des fins d'analyse ou de comparaison, les productions produites peuvent être un moyen de situer l'OI vis-à-vis d'autres travaux, d'en établir une critique, et d'en discuter avec d'autres personnes. À des fins de partage, l'objectif peut être de diffuser le fruit du travail réalisé au cours de cette phase dans l'idée de partager une bibliographie annotée par exemple.

Recherche

La phase de recherche se décrit par la nécessité de retrouver des OI parmi ceux auparavant obtenus lors de l'exploration. La façon de mener à bien cette tâche est alors fortement corrélée aux moyens déployés pour l'organisation. En cas d'organisation basée sur le système de fichiers, la recherche se réalise par la navigation dans la hiérarchie de dossiers, ou bien par l'utilisation de la fonctionnalité de recherche présente dans le système d'exploitation. Dans le cas où l'organisation s'est faite à l'aide d'outils, la recherche pourra s'exercer de manière plus précise en se basant sur des mots-clés associés à l'OI par exemple.

Partage

La dernière tâche que nous avons identifiée est le partage des OI et de leur enrichissement. Dans une optique de collaboration, le courrier électronique offre la possibilité de partager rapidement un nombre réduit d'OI. Si ce nombre est plus important, d'autres mécanismes sont mis en œuvre comme l'utilisation d'un éditeur de texte en ligne pour la réalisation d'une bibliographie annotée, ou encore le partage de fichiers sur un système de ges-

tion de versions. Encore une fois, des outils existent pour partager ces références (Mendeley, Zotero, Coviz). On retrouve dans cette activité de partage les mêmes préoccupations que pour les autres collecticiels : historique des actions, communication, conscience de groupe. Au delà du partage des seules références scientifiques, des idées comme l'utilisation d'un langage ou une boîte à outil graphique commune pour faciliter la réutilisation des techniques d'interaction produites par d'autres chercheurs circulent dans la communauté (par exemple UsiXML¹). Certains chercheurs essaient également de maintenir à jour un corpus de connaissances sur leur domaine de travail, comme par exemple MenuA² sur les menus ou encore le musée d'interaction³.

GRAPHE D'EXPLORATION

Nous avons choisi de nous intéresser à la question de la découverte d'un champ de recherche inconnu. Cette tâche peut s'avérer difficile sans l'aide d'une personne connaissant le domaine. Les ressources acquises de cette manière présentent le double avantage de correspondre précisément au sujet étudié et d'être fiables. La difficulté provient en partie de la dispersion des informations sur différents médias, quand elles ne proviennent pas de discussions informelles, voire d'un savoir oral. Ces ressources possèdent des caractéristiques intrinsèques qui peuvent être différentes.

Bien que certains attributs puissent être communs à différentes ressources, les attributs différents, peuvent être liés par des relations (Figure 2) que nous allons définir par la suite. Ces ressources sont nombreuses et riches en informations. Chaque chercheur possède une certaine expérience qui lui confère une capacité à filtrer efficacement toutes ces ressources. Cependant, la mémoire humaine, reste limitée et il paraît impossible d'emmagasiner la totalité des informations délivrées. A partir des informations données par ces différentes ressources, un graphe de données hétérogènes peut être constitué. Nous proposons, ici, des éléments de conception permettant d'explorer un tel graphe. Nous pensons que son exploration peut, d'une part, amener à découvrir rapidement des informations essentielles et/ou peu diffusées grâce à des associations pertinentes entre informations et ressources, et d'autre part, stimuler la mémoire pour faciliter la récupération d'une information à partir du graphe ou de sa propre mémoire. Il est possible d'explorer les nombreuses informations issues de la capitalisation des ressources d'un domaine, en particulier le domaine de l'interaction homme-machine. Ces informations sont liées entre elles par une relation sémantique qui permet de naviguer d'une ressource à l'autre. Les ressources considérées dans cette approche sont les références de publications scientifiques, les conférences et les organisations telles que les laboratoires ou les sociétés savantes. Comme décrit précédemment, ces ressources sont constituées

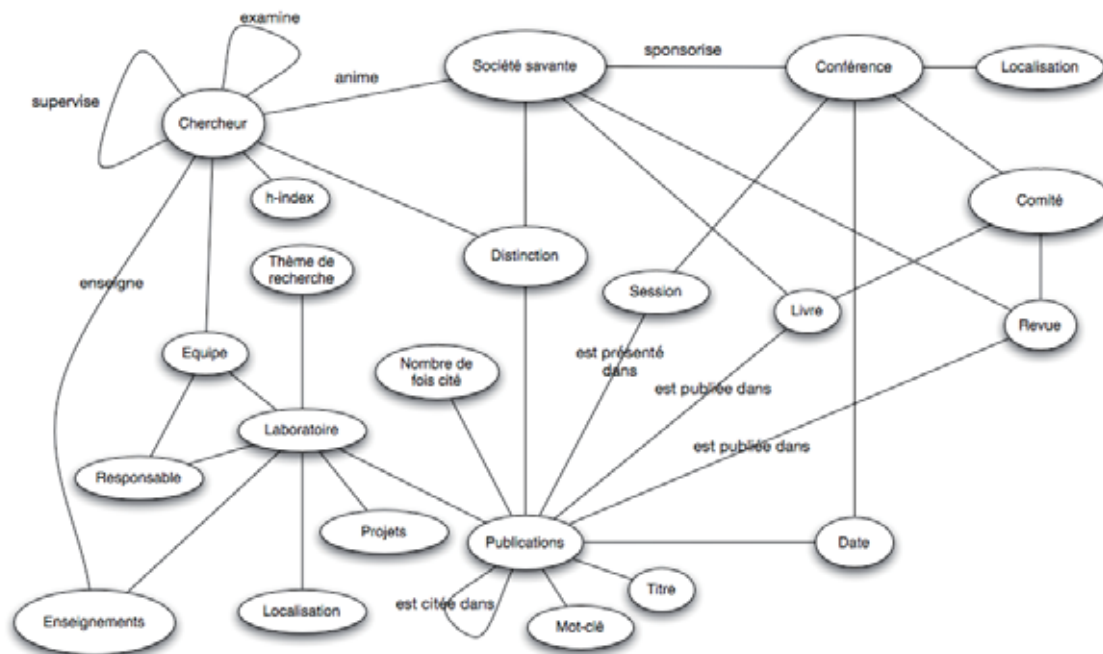


Figure 2 Modèle de donnée

¹ www.usixml.org

² www.gillesbailly.fr/menua/

³ <http://insitu.lri.fr/imuseum/>

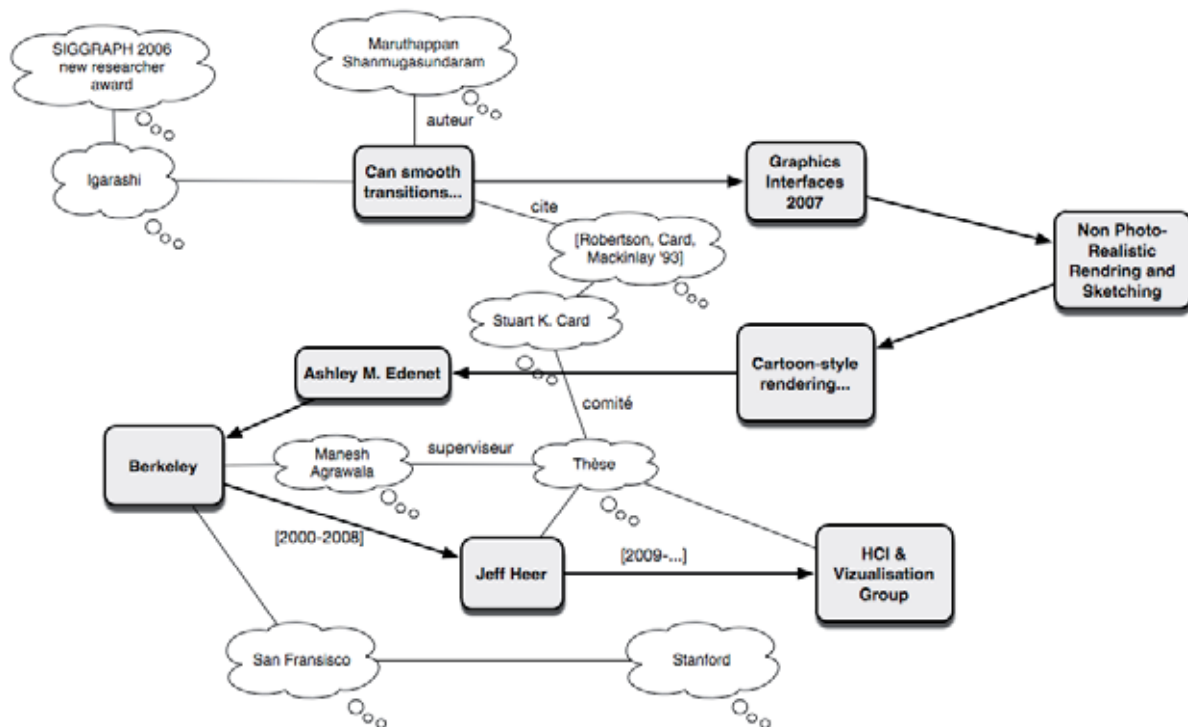


Figure 3 Exemple (partiel) de réseau sémantique des connaissances d'un domaine.

En gris : une hypothèse sur l'activation de la mémoire du chercheur lors de la discussion de la figure 1.

d'informations différentes. Dans le cadre des organisations, il paraît approprié de capitaliser des informations comme leur situation géographique ou les projets dans lesquelles elles sont impliquées pour, par exemple, pouvoir favoriser les collaborations entre différentes organisations.

Les relations sémantiques entre les informations permettent de naviguer d'une information à une autre ou d'une ressource à une autre. Chaque relation peut porter une signification spécifique fondée sur le contexte d'association dans lesquelles les informations ont été associées (Figure 3). Le contexte de ces associations est prépondérant à la stimulation de la mémoire épisodique. Ce type de mémoire enregistre les événements et la relation spatiale et temporelle qui les lie [2], notamment les expériences personnelles. Les souvenirs épisodiques sont essentiels dans l'acquisition de nouvelles connaissances [3]. Ainsi, l'exploration de ce graphe permet, pour un utilisateur novice, de faciliter la capitalisation mnésique des informations essentielles. Pour un utilisateur expert, elle favorise la stimulation de la mémoire épisodique pour la récupération d'information, aussi bien à partir du graphe que de sa mémoire.

CONCLUSION

Le travail réalisé dans le cadre de l'école de Printemps a permis de soulever certains problèmes que pose la capitalisation des connaissances scientifiques, et en particulier, dans le domaine de l'interaction Homme-

Machine. La gestion des connaissances étant un domaine de recherche à part entière, notre modeste contribution se focalise sur l'exploration des connaissances. Nous espérons que les éléments de solution proposés dans cet article permettent d'alimenter une réflexion sur ces problématiques. Nous pensons que les méthodes de conception en interaction homme-machine, les domaines de la visualisation d'information et du travail collaboratif pourraient profiter au développement d'outils consacrés à cette capitalisation. Enfin, des initiatives comme le jeune "workshop" HCIR ("Human-Computer Interaction and Information Retrieval") doivent être reconduites et des rapprochements entre les communautés en IHM, en gestion des connaissances et en Science de l'Information et des Bibliothèques mériteraient d'être investigués.

BIBLIOGRAPHIE

1. Beaudouin-Lafon, M. 2010. Open access to scientific publications. *Communication of the ACM* 53, 2 (Feb. 2010), p. 32-34.
2. Conway, MA. 2009. Episodic memories, *Neuropsychologia, Volume 47, Issue 11, Episodic Memory and the Brain*, 2009, September. p. 2305-2313
3. Tulving, E. 1972. Episodic and Semantic Memory. In E. Tulving & W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory*, p. 381-403. New-York: Academic Press.

Vers une utilisabilité spécifique des jeux vidéo ?

Loïc Caroux, Ludovic Le Bigot, Nicolas Vibert

Centre de Recherches sur la Cognition et l'Apprentissage (CeRCA)
UMR 6234 CNRS – Université de Poitiers – Université François Rabelais de Tours
MSHS – Bâtiment A5
5 rue Théodore Lefebvre
86000 Poitiers, France
{loic.caroux ; ludovic.le.bigot ; nicolas.vibert}@univ-poitiers.fr

RESUME

Les jeux vidéo (JV) sont des systèmes interactifs différents des applications informatiques classiques. Leurs spécificités, liées à leur caractère divertissant et à l'emploi d'environnements virtuels, impliquent une approche centrée-utilisateur particulière. Plusieurs auteurs ont proposé différentes adaptations de la définition et des critères classiques de l'utilisabilité pour les rendre applicables aux JV. D'autres ont proposé des modèles centrés sur le joueur plus éloignés de la notion habituelle d'utilisabilité. Différentes méthodes, qui nécessitent ou non la participation d'utilisateurs, sont actuellement utilisées pour évaluer l'utilisabilité des JV. Cependant, elles sont souvent inadaptées car non conçues spécifiquement à partir des JV. Deux pistes vers la définition d'une utilisabilité spécifique des JV sont envisagées. D'une part, de nouveaux modèles théoriques basés sur les caractéristiques particulières des JV pourraient être développés. D'autre part, des recommandations ergonomiques spécifiques directement utilisables par les concepteurs de JV devraient être créées et validées en utilisant les JV les plus typiques.

MOTS CLES : Expérience utilisateur, jouabilité, conception centrée-utilisateur, joueur.

ABSTRACT

Video games (VG) are interactive systems that differ from other computer software. Their specific entertainment purpose and massive use of virtual environments imply a specific user-centered approach. Several authors suggested different adaptations of the classical definition and criteria of usability towards a usability of VG. Others proposed player-centered models more distant from the common acception of usability. Different methods, which do or do not need the participation of users, are used at present to evaluate the usability of VG. However, many of them are unadapted because they were not designed specifically for VG. Two paths towards the elaboration of a specific VG usability are considered. On the one hand, new theoretical models based on the particular characteristics of VG may be developed. On the other hand, specific ergonomic recommendations for the VG designers should be created and validated using the most typical VG.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H.5.2. Information interfaces and presentation (e.g., HCI): User interfaces: User-centered design.

GENERAL TERMS: Human Factors.

KEYWORDS: User experience, playability, user-centered design, player.

EVOLUTIONS DE L'UTILISABILITE DES JEUX VIDEO

Les jeux vidéo (JV), par leur complexité grandissante, nécessitent aujourd'hui une conception centrée sur le joueur. Plusieurs travaux en ergonomie permettent de déterminer les points à prendre en compte pour la conception des interactions personne-système (ou IHM) en général, en fonction des capacités physiques et cognitives des utilisateurs potentiels. Dans le domaine des applications informatiques, le critère d'utilisabilité est aujourd'hui prépondérant. Shackel [17], par exemple, a défini l'utilisabilité d'une IHM comme sa capacité à être utilisée facilement et efficacement par des utilisateurs particuliers, ayant un niveau d'expertise précis, pour une tâche et dans un environnement spécifiques. Classiquement, l'utilisabilité d'une IHM répond à trois critères principaux. Elle permet à l'utilisateur d'atteindre son but (efficacité), de réaliser sa tâche avec un minimum de moyens et de ressources (efficacité), et enfin d'avoir un ressenti positif dans la réalisation de la tâche (satisfaction).

Les JV possèdent néanmoins des spécificités qui nécessitent une redéfinition de l'utilisabilité. Une première spécificité des JV est liée au divertissement recherché par l'utilisateur. Elle implique plusieurs différences entre les JV et les applications informatiques liées à la productivité (e.g., logiciels de bureautique) [e.g., 4, 15]. Par exemple, l'acquisition et l'utilisation d'un JV est généralement volontaire. Le but de l'utilisateur est défini dans le jeu, et l'activité de jeu n'est pas mise au service d'un but extérieur. En d'autres termes, le but de l'utilisateur est motivé par le challenge à l'intérieur du jeu. Cette première spécificité implique que rendre un JV utilisable consiste surtout à le concevoir de sorte que seuls les éléments de challenge voulus par les créateurs soient sources de difficulté pour le joueur. Une deuxième spéci-

ficité de la plupart des JV est qu'ils sont assimilables à des environnements virtuels. Or, selon Stanney et al. [19], l'interaction avec des environnements virtuels se caractérise par sa multimodalité (visuel, auditif et haptique) et la génération chez l'utilisateur d'impressions telle que l'immersion [12]. Enfin, une troisième spécificité est liée à l'affichage dynamique des informations. Contrairement à d'autres applications informatiques, les scènes visuelles des JV sont souvent composées d'objets et de fonds complexes (environnement du jeu) en mouvement. De plus, des informations symboliques et verbales liées à la situation variable du jeu peuvent être superposées à l'écran [e.g., 7].

Les études sur l'utilisabilité des JV ont suggéré des approches spécifiques de la conception centrée-utilisateur des JV. Une première approche est de garder les critères d'utilisabilité des interfaces classiques, mais d'en changer la signification. Par exemple, González Sánchez et al. [10] ont proposé de faire évoluer le concept d'utilisabilité vers le concept de « jouabilité » (playability). La jouabilité d'un JV serait le point jusqu'auquel des utilisateurs spécifiques peuvent réaliser des buts spécifiques avec efficacité, efficacité, et surtout satisfaction et amusement (« fun ») dans un contexte d'utilisation ludique. En plus du critère d'efficacité, le critère d'efficacité serait divisé en 2 critères distincts (apprenabilité et immersion) et le critère satisfaction en 4 critères (satisfaction, motivation, émotion et socialisation). Cette définition se rapproche de la notion « d'expérience utilisateur » utilisée pour les systèmes interactifs en général [e.g., 2]. Ce modèle permettrait de prendre en compte plus de concepts liés à l'utilisation d'un système que l'utilisabilité, comme par exemple les réactions émotionnelles ou la perception des qualités non instrumentales (e.g., aspects esthétiques ou motivationnels). Elle permettrait finalement de couvrir plus de situations que l'utilisabilité, trop liée aux critères de productivité.

Plusieurs auteurs ont proposé une approche complémentaire de la conception centrée-utilisateur des JV en développant des modèles explicatifs de leur utilisation par les joueurs. Basés sur l'observation de joueurs en situation de jeu, ces modèles décrivent les différents éléments constitutifs d'une interaction joueur-JV. Par exemple, Fabricatore et al. [9] ont proposé un modèle de « jouabilité » (playability) regroupant des aspects-clés du game design basés sur les préférences des joueurs. Barr et al. [4] ont quant à eux proposé de qualifier l'interaction joueur-JV en termes de « valeurs » qui correspondraient aux objectifs spécifiques que poursuivent les joueurs en fonction des types de JV.

CONCEPTION ET EVALUATION DE L'UTILISABILITE DES JEUX VIDEO

Malgré ces différents points de vue sur l'utilisabilité des JV, les méthodes de mesure utilisées aujourd'hui sont généralement communes pour tous les concepteurs. La plupart sont identiques à celles utilisées traditionnelle-

ment dans les autres domaines des IHM. Deux familles regroupent la majorité des techniques de conception ou d'évaluation de l'utilisabilité d'une IHM. La première rassemble les techniques ne nécessitant pas la participation des utilisateurs potentiels (e.g., évaluation heuristique), et la seconde celles qui au contraire l'impliquent (e.g., test utilisateur). Les techniques qui nécessitent la participation d'utilisateurs sont généralement plus coûteuses en temps et en matériel que les autres.

Les techniques de la première famille permettent généralement d'obtenir une indication rapide de l'utilisabilité d'une IHM. Cependant, par rapport aux techniques plus lourdes, elles ne peuvent pas être parfaitement adaptées au système conçu ou évalué, les observations sont moins précises. Par exemple, l'évaluation heuristique [e.g., 8] permet d'éprouver un système selon des règles (e.g., heuristiques, guidelines) testées et validées par ailleurs. Cependant, les règles utilisées pour les JV sont en majorité des adaptations des règles traditionnelles appliquées aux autres IHM (e.g., heuristiques de Nielsen [14]), ou issues d'observations subjectives de joueurs en situation de jeu. Elles n'ont pour la plupart pas été créées, testées et validées spécifiquement à partir des JV et pour eux.

Les techniques de la seconde famille permettent d'obtenir des observations précises sur un système particulier. Par exemple, les tests utilisateurs [e.g., 3] mettent en situation des participants (utilisateurs potentiels) face au système testé. L'organisateur du test demande aux participants de réaliser des tâches précises et recueille des données objectives et/ou subjectives qui répondent aux critères de l'utilisabilité pendant la réalisation de la tâche. Les tests utilisateurs peuvent être couplés avec des techniques de mesure supplémentaires comme l'enregistrement des mouvements du regard en temps réel [e.g., 20] pour obtenir des informations sur l'interaction avec le système.

L'approche expérimentale peut également être utilisée pour la conception centrée-utilisateur des JV [e.g., 6, 16]. Elle est couramment utilisée en ergonomie cognitive (recherche et industrie). L'approche expérimentale nécessite des conditions d'étude contrôlées qui permettent de répondre précisément à une question posée. Tous les éléments manipulés lors d'une expérimentation doivent être conçus spécifiquement avec et pour celle-ci. Par exemple, il est difficile d'utiliser des JV du commerce dans lesquels les données du jeu, difficiles à contrôler, peuvent biaiser les observations recueillies. Les participants à l'expérimentation ne doivent pas être les concepteurs du prototype ou du matériel étudié car ils connaissent toutes ses particularités, et ne correspondent généralement pas à la population ciblée. Les études expérimentales de ce type permettent par la suite de proposer des solutions généralisables. Elles peuvent éventuellement faire l'objet de tests sur des applications plus proches des JV réels, voire des JV commercialisés. L'approche expérimentale est néanmoins coûteuse en temps, en moyens

et en expertise. Elle nécessite souvent plusieurs essais avant l'obtention de résultats concluants. La conception du matériel expérimental peut représenter un coût financier non négligeable. Enfin, des personnes expertes en méthodologie expérimentale sont indispensables pour garantir la validité des résultats. Cependant, la mise en œuvre de ces moyens est rentabilisée par l'obtention de résultats qui peuvent être transposés à plusieurs JV simultanément.

PERSPECTIVES D'ELABORATION D'UNE UTILISABILITE SPECIFIQUE DES JEUX VIDEO

L'état de l'art sur l'utilisabilité des JV montre que de nouvelles théories basées sur le joueur et ses caractéristiques doivent être proposées. Plusieurs domaines qui étudient les IHM, comme l'ergonomie cognitive, doivent contribuer à cette avancée pour garder l'utilisateur au centre de la conception des JV et garantir une évolution efficace de leur utilisabilité.

Cependant, l'état de l'art actuel ne permet pas de prédire les orientations que devraient suivre ce type d'études. Plusieurs considérations hétérogènes peuvent fournir les premiers éléments de réflexion. Plusieurs auteurs [e.g., 21] ont par exemple étudié les émotions ressenties par les joueurs pour améliorer la conception des JV. Des mesures physiologiques pourraient permettre d'observer les émotions telles que la frustration que peuvent ressentir les joueurs en situation de jeu. Le concept d'esthétique est également pris en compte pour la conception des IHM. Par exemple, Sonderegger et Sauer [18] ont étudié l'impact de l'esthétique d'un téléphone portable sur l'utilisabilité perçue et la performance réelle de l'utilisateur. Les auteurs ont montré que lorsqu'un téléphone portable était jugé moins attirant qu'un autre par les participants, cela provoquait une diminution de son utilisabilité perçue et de la performance, alors même que les fonctionnalités des deux appareils étaient strictement identiques. Pour les JV, il serait possible d'inférer la performance des joueurs en fonction des qualités esthétiques du jeu. D'autres concepts liés spécifiquement à l'interaction joueur-JV, tels que l'immersion [12] ou la motivation [5], sont également proposés comme pistes de réflexion dans la littérature.

Des éléments spécifiques de certaines situations particulières aux JV sont également à considérer. Les situations de jeu multi-joueurs où au moins deux joueurs sont impliqués dans le même monde virtuel posent des problèmes supplémentaires. En effet, Lim et Reeves [13] ont par exemple montré qu'un joueur se comportait différemment selon qu'il pensait qu'un autre avatar (adversaire ou allié) du jeu était contrôlé par un humain ou par la machine. Les JV de type MMORPG (jeu de rôle massivement multi-joueurs) permettent à plusieurs milliers de joueurs d'interagir via leurs avatars dans un même monde virtuel. Ce genre de JV génère des contextes d'organisation sociale hiérarchique dans une communauté de joueurs qui créeront des expériences de jeu diffé-

rentes selon le rôle joué par chacun [11]. De même, la charge cognitive mise en jeu dans une activité de JV serait augmentée par l'interaction sociale dans un jeu de type MMORPG [1].

Enfin, une évolution parallèle de l'utilisabilité des JV pourrait intervenir dans la continuité des recherches actuelles en ergonomie cognitive en général et sur l'utilisabilité en particulier. Une des techniques à faible coût utilisée par les concepteurs de JV est l'évaluation basée sur des heuristiques et guidelines. Plutôt que d'adapter par des méthodes peu robustes les heuristiques classiques pour le JV, la solution serait de créer et valider de nouvelles recommandations spécifiques aux JV. Elles pourraient être de deux types. Certaines seraient spécifiques à un ou plusieurs types de JV et concerneraient principalement les aspects procéduraux du jeu (gameplay). D'autres seraient généralisables à tous les types de JV, principalement leurs interfaces. Par exemple, Sabri et al. [16] ont montré que sur des interfaces de JV en haute résolution (plusieurs moniteurs), les informations contextuelles importantes (les plus regardées ou utilisées) devaient se trouver proches du curseur du joueur. Sur une configuration à plusieurs moniteurs, les joueurs étaient plus performants quand les informations contextuelles étaient affichées sur le moniteur effectivement utilisé. Caroux et al. [6] ont montré quant à eux que dans des JV nécessitant une anticipation visuelle d'éléments du jeu, les informations contextuelles doivent être positionnées dans la direction attendue de l'anticipation, mais pas à l'intérieur de la zone d'anticipation elle-même.

REMERCIEMENTS

Loïc Caroux est financé par une allocation de recherche doctorale de la Direction Générale de l'Armement (DGA), et suivi dans ce cadre par Didier Bazalgette.

BIBLIOGRAPHIE

1. Ang, C.S., Zaphiris, P., and Mahmood, S. *A model of cognitive loads in massively multiplayer online role playing games*. *Interacting with Computers*, Vol. 19, No. 2, 2007, pp. 167-179.
2. Barcenilla, J., and Bastien, J.M.C. *L'acceptabilité des nouvelles technologies: Quelles relations avec l'ergonomie, l'utilisabilité et l'expérience utilisateur?* *Le Travail Humain*, Vol. 72, No. 4, 2009, pp. 311-331.
3. Barendregt, W., Bekker, M.M., Bouwhuis, D.G., and Baauw, E. *Identifying usability and fun problems in a computer game during first use and after some practice*. *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol. 64, No. 9, 2006, pp. 830-846.
4. Barr, P., Noble, J., and Biddle, R. *Video game values: Human-computer interaction and games*. *Interacting with Computers*, Vol. 19, No. 2, 2007, pp. 180-195.

5. Bostan, B. *Player motivations: A psychological perspective*. ACM Computers in Entertainment, Vol. 7, No. 2, 2009, Article 22.
6. Caroux, L., Vibert, N., and Le Bigot, L. Beneficial Effects of Spatial Sharing of Visual Attention on Player's Performance in a Video Game. In *Proceedings of HCI International 2009 - Posters* (July 19-24, 2009, San Diego, California), Springer, Heidelberg, Germany, 2009, pp. 197-200.
7. Caroux, L., Vibert, N., and Le Bigot, L. Détecter l'apparition d'objets sur un fond visuel en mouvement. In *Actes du 5^{ème} colloque de psychologie ergonomique EPIQUE'2009* (28-30 Septembre, 2009, Nice, France), Télécom ParisTech, Paris, 2009, pp. 293-298.
8. Desurvire, H., and Wiberg, C. Game Usability Heuristics (PLAY) for Evaluating and Designing Better Games: The Next Iteration. In *Proceedings of the Third International Conference of Online Communities and Social Computing, OCSC 2009* (July 19-24, 2009, San Diego, California), Springer, Heidelberg, Germany, 2009, pp. 557-566.
9. Fabricatore, C., Nussbaum, M., and Rosas, R. *Playability in action videogames: A qualitative design model*. Human-Computer Interaction, Vol. 17, No. 4, 2002, pp. 311-368.
10. González Sánchez, J.L., Zea, N.P., and Gutiérrez, F.L. From Usability to Playability: Introduction to Player-Centered Video Game Development Process. In *Proceedings of the First International conference on Human Centered Design, HCD 2009* (July 19-24, 2009, San Diego, California), Springer, Heidelberg, Germany, 2009, pp. 65-74.
11. Ho, S.H., and Huang, C.H. *Exploring success factors of video game communities in hierarchical linear modeling: The perspectives of members and leaders*. Computers in Human Behavior, Vol. 25, No. 3, 2009, pp. 761-769.
12. Jennett, C., Cox, A.L., Cairns, P., Dhoparee, S., Epps, A., Tijs, T., and Walton, A. *Measuring and defining the experience of immersion in games*. International Journal of Human-Computer Studies, Vol. 66, No. 9, 2008, pp. 641-661.
13. Lim, S., and Reeves, B. *Computer agents versus avatars: Responses to interactive game characters controlled by a computer or other player*. International Journal of Human-Computer Studies, Vol. 68, No. 1-2, 2010, pp. 57-68.
14. Nielsen, J. *Usability engineering*. Academic press, Boston, 1993.
15. Pagulayan, R.J., Keecker, K., Wixon, D., Romero, R.L., and Fuller, T. User-centered design in games, In A. Sears, and J.A. Jacko (eds.), *The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies, and Emerging Applications*, Lawrence Erlbaum Associates, New York, 2008, pp. 741-759.
16. Sabri, A.J., Ball, R.G., Fabian, A., Bhatia, S., and North, C. *High-resolution gaming: Interfaces, notifications, and the user experience*. Interacting with Computers, Vol. 19, No. 2, 2007, pp. 151-166.
17. Shackel, B. *Usability - Context, framework, definition, design and evaluation*. Interacting with Computers, Vol. 21, No. 5-6, 2009, pp. 339-346.
18. Sonderegger, A., and Sauer, J. *The influence of design aesthetics in usability testing: Effects on user performance and perceived usability*. Applied Ergonomics, Vol. 41, No. 3, 2010, pp. 403-410.
19. Stanney, K.M., Mollaghasemi, M., Reeves, L., Breaux, R., and Graeber, D.A. *Usability engineering of virtual environments (VEs): identifying multiple criteria that drive effective VE system design*. International Journal of Human-Computer Studies, Vol. 58, No. 4, 2003, pp. 447-481.
20. Underwood, J. Novice and expert performance with a dynamic control task: Scanpaths during a computer game, In G. Underwood (ed.), *Cognitive processes in eye guidance*, Oxford University Press, Oxford, UK, 2005, pp. 303-323.
21. Yun, C., Shastri, D., Pavlidis, I., and Deng, Z.G. O'Game, Can You Feel My Frustration?: Improving User's Gaming Experience via StressCam. In *Proceedings of the 27th International Conference on Human Factors in Computing Systems CHI'2009* (April 4-9, 2009, Boston), ACM, New York, 2009, pp. 2195-2204.

Portage of a web application to mobile devices

Jérôme Curry, Sylvain Kubicki, Lou Schwartz, Annie Guerriero

CRP Henri Tudor
29, avenue John F. Kennedy
L-1855 Luxembourg-Kirchberg
{firstname.lastname}@tudor.lu

ABSTRACT

This paper describes the portage of a web application dedicated to the field of Architecture, Engineering and Construction (AEC) to mobile devices “smartphones”. The project described in this paper firstly aims to analyze the web application, and to understand its technical and functional requirements. The initial step was to carry out a preliminary analysis and a detailed study on the adaptation of existing functionality for the use on mobile devices. Finally the functionalities of highest priority have been chosen to be developed and validated together with industry representatives.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H.5.2 Information interfaces and presentation: Prototyping, User-centered design

GENERAL TERMS: Design, Development

KEYWORDS: Mobile Web, Functional Analysis, Mock-ups, Architecture, Engineering and Construction (AEC)

INTRODUCTION

The project described in this paper aims to bring the construction sector towards the electronic cooperation. The features offered by the existing application called “Build-IT” have been tested on several construction projects in the Grand Duchy of Luxembourg. The approach and results were presented in [2, 3]. Experiments in pilot projects have identified improvements, particularly in terms of consultation of data in mobile situations. The main goal of the project is to give an opportunity to the users to monitor the progress of the construction project while on the move, and to keep them informed, giving them also the chance to contact any partner of the project. The mobile version of Build-IT can open new doors for future projects. The application could therefore take advantage of features offered by smartphones, such as the geo-localization and the camera features.

PURPOSE

Users are not always able to connect to the web application, as in a mobile situation with no available internet access, for example on a construction site or during meetings with their partners. The user wants to reach his goal quickly and intuitively, where the ergonomic design of the user interface plays an important role. Moreover the increasing popularity of smartphones is also an important reason to develop a mobile application.

SOLUTION PROCESS

The solution to the requirements mentioned above, the need for the user to consult the existing web application in a mobile situation, is to create a mobile version of the existing web application. We decided to cut the solution process into four main steps.

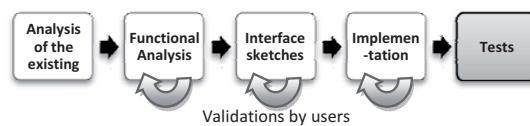


Figure 1: Solution process.

MOBILE WEB APP. VS. MOBILE APP.

There are two possibilities for the portage of a web application to smartphones. Either the programmer decides to develop a mobile application for a specific device or to develop a mobile web application, which can address several different devices. Our decision was to develop a mobile web application, presenting a lot of important advantages:

- There is no need for the developer to learn new programming languages specific to the different mobile devices and operating system.
- The developer can make use of the existing development tools and reuse the existing applications design.
- The mobile web application offers high flexibility supporting any device with a web browser.
- The cycle of development is very fast, especially if the existing application uses a transparent and well-formed structure.

ANALYSIS OF THE EXISTING

The first step was to perform an analysis of the existing web application called “Build-IT”, with the goal to understand the applications operations and services. This step is important to become aware of the users requirements using the existing application.

FUNCTIONAL ANALYSIS

The second step consists of the functional analysis, which intends to express the needs for the user in terms of functions in order to finally deliver the expected services. The functional analysis applies at the beginning of a project that aims to create or improve a product. The

functional analysis procedure for this particular project, was to firstly identify all possible functions offered by the existing application, then to document and order these functions, and finally to choose the functions to export to the mobile version together with industry representatives.

MOCKUPS

The last step before the final implementation was to create mockups to represent the new products user interfaces. It is an important step to take in the design of an application. The mockups are based on the results of the functional analysis in combination with the information collected on the existing application interfaces (analysis of the existing). With the help of mockups, the developer can communicate directly with the future users, thus rendering the final check and giving conclusions on the usability of the future product before its implementation. The mockups are also an effective support to the sales and communication around the new product, and can help to verify that all needs of the users have been taken into account.

IMPLEMENTATION

The last step of the solution process was the implementation of the mockups using the state of the art web technologies i.e. PHP5, JQuery (Javascript) and HTML4 with CSS2. The Model-View-Controller (MVC) structure offers tremendous advantages when porting an existing web application to mobile devices. Using the already in place MVC structure, the developer only needs to create new design templates (views) that use the already in place methods offered by the controller. Finally the mockups were presented and validated together with the industry representatives.



Figure 2: Screen capture iPhone.

TESTING

The test phase was performed in parallel with the implementation of the various interfaces: two users with a background of architect have followed the entire project as product owners in the agile development. Three users who know well the initial version have tested the mobile version and given some possible improvements, essentially concerning the size of icons and some functionalities that are missing.

FUTURE WORK

We planned to make tests in real conditions, on a construction site to ensure that users who use and know the web application will not be disturbed by the mobile version. And particularly about the fact that the mobile version doesn't cover the entire functionalities of the classic version and that the navigation is not the same. More largely this project addresses the question of the portage of existing Web applications on mobile devices. Such approaches require particular attention when choosing mobile functions as well as visualizations and interaction modes. For our future prototyping projects, we therefore wonder whether it would be preferable to design a mobile version before a computer version (cf. "Mobile First" approach [4]).

CONCLUSION

The results of this short-term project have proven that the applied solution process was a good choice for this specific project, helping to achieve fast results. The first tests also revealed the great advantages of the MVC structure used during this project. Since mobile users are usually very impatient, often in a hurry and anxious to limit the entry of text, it is important to create interfaces that are easy and intuitively usable with the right choice of functionalities, often a sub-set of computer version and some specific functionalities and to be careful to the size of the buttons, icons and links.

BIBLIOGRAPHY

1. Bastien, J.M.C. and Scapin, D. *Ergonomic Criteria for the Evaluation of Human-Computer interfaces*. Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique, France, 1993.
2. Kubicki, S., Guerriero, A. and Johannsen, L. *A service-based innovation process for improving cooperative practices in AEC*. ITcon Journal of Information Technology in Construction, Vol. 14, pp. 654-673, 2009.
3. Kubicki, S. and Guerriero, A. *Service innovation process for the construction industry. Case study of research results transferred to the sector*. 8th European Conference on Product & Process Modeling, 2010.
4. Wroblewski, Luke. *Mobile First*. Blog post. <http://www.lukew.com/ff/entry.asp?933>. November 3, 2009.

Prototypage rapide de services mobiles

Sabrina Mignon, Jérôme Bier

CRP Henri Tudor
29, avenue John F. Kennedy
L-1855 Luxembourg-Kirchberg
{prenom.nom}@tudor.lu

RESUME

Cet article présente la réalisation d'un outil de prototypage rapide de services mobiles. Ainsi, les personnes sans connaissance technique peuvent produire un premier prototype de leur service afin de valider rapidement la faisabilité de leurs idées, ainsi que l'intérêt fonctionnel. Le logiciel met à disposition différents services basiques (localisation, météo, navigation, etc.) que l'utilisateur compose au sein de son propre service.

MOTS CLES : Mobilité, prototypage rapide, services mobiles, composition de services.

ABSTRACT

This article introduces the execution of a fast prototyping tool for mobile services. Thus, people without any technical knowledge could easily and quickly test the feasibility and the interest of their ideas. This tool offers basic services like location, weather, Internet navigation, etc. in order to compose your own service.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H.5.2 [Information Interface and Presentation]: User Interfaces---Prototyping

GENERAL TERMS: Experimentation

KEYWORDS: Mobility, fast prototyping, mobile services, services composition.

INTRODUCTION

Chaque jour, des dispositifs mobiles de plus en plus performants ne cessent de faire leur apparition, et offrent de nombreux services de contexte, comme la météo, les mails, ou internet, facilitant la vie de tous les jours. L'utilisation de tels services étant devenue pratique courante, de nombreux acteurs tentent de proposer les leurs. Cette création demande cependant des connaissances spécifiques. L'appel à une société spécialisée pour produire leurs idées est donc nécessaire, sans toutefois pouvoir valider au préalable l'intérêt fonctionnel de leur service. Un tel outil intervient donc lors du processus de définition du modèle métier du service en question.

L'objectif du projet Osami est de démontrer l'intérêt d'un outil de prototypage rapide de services mobiles. Un tel outil permet de tester et de valider l'intérêt fonction-

nel de son service avant d'entamer la phase de production. Il permet aussi à un utilisateur de se familiariser avec les fonctionnalités disponibles pour la création de services et ainsi affiner ses idées, voire détecter de nouveaux usages.

OUTIL DE PROTOTYPAGE

L'outil de prototypage doit permettre à un utilisateur sans connaissance technique de créer rapidement et simplement un service. De ce fait, l'ergonomie du logiciel est un point important à prendre en compte.

Démarche

Afin que l'interface soit entièrement adaptée aux besoins des utilisateurs et soit facilement utilisable, nous avons procédé à des tests utilisateurs avant de commencer le développement. Pour ce faire, des maquettes papier du logiciel, ainsi que les différents éléments qui pourraient apparaître sur l'interface, ont été présentés à huit personnes. L'objectif de ces tests était d'observer les interactions utilisées et de recueillir des avis sur l'interface. Ceux-ci nous ont en effet permis de valider certaines de nos idées, mais aussi d'identifier certains problèmes de terminologie et d'ergonomie.

Interface utilisateur

Afin de guider l'utilisateur lors de la modélisation de son service, l'outil de prototypage lui propose de piocher dans une liste de services basiques, lui permettant alors de créer un enchaînement logique. L'utilisateur a ainsi une vision des différentes possibilités qui lui sont offertes pour la création de son service. Les services basiques proposés permettent d'interagir avec l'utilisateur final (ex : poser une question, afficher un message ou une carte), d'accéder à des données de capteurs (ex : géolocalisation), de récupérer des informations extérieures (ex : web service, flux RSS) ou encore de filtrer les données du service. Le service en cours de modélisation est visualisé sous la forme d'un graphe (Figure 1) où chaque nœud est un appel à un service basique, et chaque flèche est un enchaînement, conditionnel ou non, entre deux appels. Chacun des services possède des propriétés représentées sous la forme d'un tableau permettant par exemple, de saisir la question à poser.

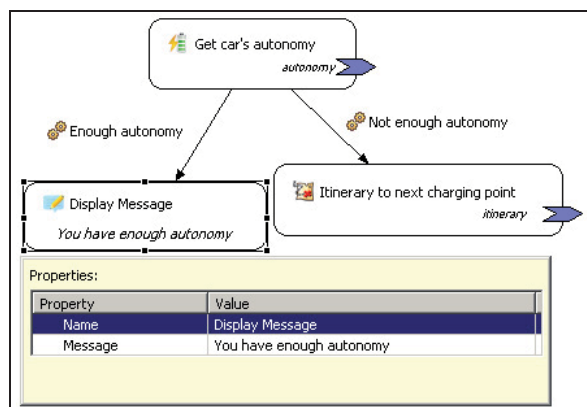


Figure 1 : Zone de travail dans l'outil de prototypage.

La notion de variable a également été simplifiée pour l'utilisateur. Certains services, comme la pose d'une question, fournissent un résultat en sortie. Ainsi, une liste contenant les variables correspondant à chaque résultat est mise à disposition. Ces variables peuvent alors être affichées dans un message ou utilisées pour tester certaines conditions.

Pour avoir la possibilité de tester le service résultant, l'outil permet également d'importer des données de test. Enfin, chaque service généré pourra être réutilisé lors du prototypage d'un autre service.

Représentation pour l'utilisateur final

Une fois le service prototypé par l'utilisateur, il doit pouvoir le tester à des fins de validation. Certains services basiques nécessitent une interaction avec l'utilisateur (ex : question ouverte) ce qui se traduit par la génération d'une interface ; les autres services s'exécutent sans pause, selon l'enchaînement défini par l'utilisateur. Devant la grande variété de dispositifs mobiles, et afin d'offrir un outil utilisable par le plus grand nombre d'utilisateurs, nous avons opté pour un rendu web. De plus, bien qu'étant encore en phase de création, HTML5 commence à s'imposer et offre des fonctionnalités intéressantes comme la géo-localisation. Ainsi les services créés sont accessibles depuis n'importe quel dispositif mobile possédant un navigateur compatible.

CAS D'UTILISATION

Un cas d'utilisation de l'outil est le suivant : un employé communal souhaite mettre en place un service permettant de visiter sa ville tout en s'amusant. Le touriste se connecte au service via un dispositif mobile, puis le service sélectionne un quizz adapté à sa localisation. Le quizz se déroule au fur et à mesure que le touriste répond aux questions, tout en l'emmenant vers différents monuments de la ville. Grâce à l'outil de prototypage, l'employé peut tester son service et s'assurer ainsi de l'intérêt et de la faisabilité de son idée avant d'engager les moindres dépenses.

ARCHITECTURE

Le service créé par l'utilisateur doit être enregistré dans un format qui sera interprété à son exécution. Le format choisi, XPD [5], nous permet de modéliser le déroulement du service ainsi que les paramètres nécessaires à son exécution, et également de réutiliser un moteur de workflow existant, OBE [3].

Ces différents services sont alors déployés sur une plateforme respectant la spécification OSGi [4]. L'objectif premier d'OSGi étant la portabilité sur tout type de dispositif mobile, son utilisation dans le contexte de prototypage de services mobiles apparaît adaptée. Ainsi, les services générés sont déployés sur le dispositif mobile de l'utilisateur final et exploitent les caractéristiques et capteurs du mobile. Cependant, dans une première version le déploiement se fait sur la plateforme OSGi d'un serveur et l'accès aux services est entièrement distant.

L'outil de prototypage a été implémenté grâce au framework Eclipse GEF [1] permettant la création d'éditeurs graphiques. Ce dernier est inclus au sein d'un client Eclipse RCP [2] fondé sur la spécification OSGi, permettant ainsi une communication aisée entre l'outil et les services déployés sur la plateforme OSGi.

CONCLUSION

L'outil présenté dans ce papier a été développé dans le but de démontrer l'intérêt d'un logiciel facilitant le test et la validation d'idées de services mobiles. En effet, il permet à l'utilisateur de concevoir rapidement un prototype et d'apprécier les possibilités de création de services. L'utilisation du navigateur web du dispositif mobile pour la représentation permet de garantir une grande compatibilité des services et ainsi de limiter les contraintes matérielles pour les tests. Toutefois, cet outil ne remplace pas le développement d'un véritable service mobile, mais il vient se placer en amont comme un réel outil d'affinage et de validation.

BIBLIOGRAPHIE

1. Eclipse GEF (Graphical Editing Framework) Site web, disponible à l'adresse <http://www.eclipse.org/gef/>
2. Eclipse RCP (Rich Client Platform) Site web, disponible à l'adresse <http://www.eclipse.org/home/categories/rcp.php>
3. OBE (Open Business Engine) Site web, disponible à l'adresse <http://obe.sourceforge.net/>
4. OSGI (Open Service Gateway Initiative) Site web, disponible à l'adresse <http://www.osgi.org/Main/HomePage>
5. XPD (XML Process Definition Language) Site web, disponible à l'adresse <http://www.wfmc.org/xpd.html>

Prototypage rapide d'une application mobile pour la visite de chantier

Lou Schwartz, Charles Gilbertz, Annie Guerriero, Sylvain Kubicki

CRP Henri Tudor
29, avenue John F. Kennedy
L-1855 Luxembourg-Kirchberg
{prénom.nom}@tudor.lu

RESUME

Cette communication présente un projet de développement d'un prototype d'application mobile pour le domaine de l'Architecture, l'Ingénierie et la Construction. Nous avons mis en place une conception centrée utilisateur intégrée dans un cycle de développement agile. L'objectif de ce projet est de démontrer l'intérêt d'une application mobile pour le support du suivi de chantier. Le prototype réalisé a fait l'objet de deux types de tests utilisateurs menés pour le premier, en situation réelle d'utilisation et pour le second, à partir de scénarios d'usage.

MOTS CLES : Prototypage, application mobile, développement prospectif centré utilisateur, secteur de l'architecture ingénierie et construction (AEC)

ABSTRACT

This article describes a project aiming at developing a mobile application prototype for the Architecture, Engineering and Construction sector. We have performed a user-centered design integrated in an agile development cycle. The aim is to demonstrate the interest of a mobile application dedicated to construction site visits. The prototype has been experimented on the basis of two types of user tests: the first one carried out in real situation of use and the second one based on scenario of use.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H.5.2 Information interfaces and presentation: Prototyping, User-centered design

GENERAL TERMS: Design, Experimentation

KEYWORDS: Prototyping, mobile, prospective, Architecture Engineering and Construction sector (AEC)

INTRODUCTION

Le prototype étant la première étape vers une version produit d'un logiciel, il se doit d'être réaliste et construit avec autant d'attention. La mise en application d'une conception centrée utilisateur permet de s'assurer, même en phase de prototypage, que les besoins des utilisateurs sont bien compris et que le logiciel y répond correctement avec un maximum d'utilisabilité. Dans le cadre du développement d'un prototype prospectif pour une application mobile d'aide à la visite de chantier de construction, nous nous sommes efforcés de mettre en place

une conception centrée utilisateur, appuyée par un développement itératif porté par une gestion de projet agile [1]. Des « experts métiers » (architectes de formation), intégrés dans la conception en tant que « clients », se sont efforcés de spécifier les besoins pour l'application dans le but de démontrer l'intérêt de telles technologies pour les situations métiers envisagées. Dans le poster, nous présenterons le processus de développement mis en place pour la réalisation d'un prototype prospectif. Ce processus se compose de plusieurs phases : analyse des besoins, conception, implémentation, boucles de validation/amélioration et tests utilisateurs. Une analyse du processus de développement sera également proposée. Nous concluons sur nos travaux futurs.

ANALYSE DES BESOINS POUR UN PROTOTYPE PROSPECTIF

Nous appelons « prototype prospectif », un prototype d'application qui s'efforce d'anticiper les besoins des utilisateurs dans le but de leur fournir des fonctionnalités qui répondront à leurs besoins futurs, pas encore explicitement formulés, mais d'ores et déjà pressentis. Dans ce but, il était important de définir rapidement les besoins du secteur pour lesquels se destinent nos futures propositions. Afin d'identifier les besoins propres à la visite de chantier, nous nous sommes tout d'abord inspirés de la littérature du domaine [2] et ensuite, nous avons organisé un premier brainstorming réunissant plusieurs architectes de formation. Ce brainstorming a permis de déterminer un ensemble de pratiques de travail en situation de mobilité, et notamment les suivantes : constatation de problèmes sur le chantier, évaluation de l'avancement des tâches de construction, prise de notes afin de préparer le compte-rendu de la visite de chantier, etc. Nous avons également réalisé un second brainstorming, afin de dégager les possibilités techniques des téléphones mobiles dits « Smartphones ». Cette phase a permis de dégager les possibilités suivantes : prise de photos/vidéos, enregistrement, géolocalisation, interactions tactiles. Ces deux brainstormings nous ont finalement permis d'aligner les potentiels besoins utilisateurs et les possibilités techniques. Les exigences qui ont été sélectionnées par le client sont les suivantes : prendre des photos et des vidéos, y associer des commentaires textuels et vocaux, ajouter des objets graphiques (ex. cercle, flèche) sur les photos, saisir l'avancement des tâches de construction concernées par les photos, géolocaliser les photos et vidéos, envoyer les éléments par email (en vue de servir à

la rédaction du compte-rendu de chantier). Cette première liste de pratiques liées à l'activité professionnelle est le point d'entrée dans la gestion agile. Elle permet au client (architecte) de définir la priorité des exigences, et ainsi de sélectionner le travail à réaliser pour chaque itération lors de la conception et des développements.

CONCEPTION ET REALISATION ITERATIVES

Une fois le cahier des charges ordonnancé, des itérations de 15 jours avec livraison tous les mois pour tests sont prévues. Ces itérations comprennent la conception et la réalisation. Ainsi, après avoir sélectionné la tâche à entreprendre, la conception débute par une phase de maquettage. Nous considérons pour exemple l'exigence « associer un commentaire vocal à une photo prise sur le chantier ». Des maquettes sont présentées et expliquées au client, expert métier, qui propose des idées d'améliorations jusqu'à la validation définitive. S'en suit le développement des maquettes avec, aussi souvent que possible, un suivi de l'avancement et des tests succincts des nouvelles fonctionnalités par le client afin d'identifier les problèmes d'utilisabilité les plus flagrants, ainsi que les manques fonctionnels. Une fois le prototype validé, les éléments à développer dans l'itération suivante sont sélectionnés. Dès qu'un lot développé s'avère fonctionnel et complet, il peut être soumis à des tests utilisateurs.

VALIDATION PAR DES UTILISATEURS

La conception centrée utilisateur recommande de tester l'application auprès d'utilisateurs finaux. Deux types de tests utilisateurs ont été mis en place, le premier avec une expérimentation sur le terrain par un utilisateur, le second reposant sur des tests en observation directe à partir de scénarios d'utilisation pré-établis. Lors de ce premier test, une utilisatrice s'est servie de l'application pendant une semaine, pour le suivi de chantiers de construction en bois lors de la manifestation pédagogique « Les défis du Bois »¹. Suite à cette expérimentation sur le terrain, l'utilisatrice a été interrogée afin de faire émerger les principaux problèmes rencontrés et lui soumettre un questionnaire de satisfaction (notre choix s'est porté sur SUS (System Usability Scale) [3] principalement pour la justesse de ses conclusions avec un faible nombre de testeurs [4]). Dans un second temps, nous avons réalisé un test d'utilisabilité en observation directe avec 8 utilisateurs, dont 6 architectes de formation. Le test portait sur 6 scénarios d'utilisation au terme desquels était soumis le même questionnaire de satisfaction (SUS), complété d'un entretien de synthèse.

DISCUSSION : TESTS DE DISPOSITIFS MOBILES

Le test sur le terrain a permis de tracer les principaux problèmes rencontrés, notamment le problème de luminosité et de bruit sur un chantier extérieur, ainsi que quelques bugs. Toutefois, n'ayant aucune trace des actions de l'utilisateur, il nous est difficile de reproduire les

bugs et de rejouer ces séquences instables. Les tests en observation directe ont permis d'identifier précisément les interactions problématiques, mais restent biaisés car le contexte d'utilisation d'une application mobile est primordial pour en évaluer l'utilisabilité (dans notre cas, les contraintes sont par exemple le bruit d'un chantier, ou la luminosité extérieure). Les tests en conditions réelles restent néanmoins indispensables pour s'assurer de l'intérêt métier de ce type de fonctionnalités nouvelles. L'association des deux types de tests menés en parallèle permet de mieux couvrir le spectre des problèmes rencontrés par les utilisateurs. Nous envisageons, lors de notre prochaine phase expérimentale, d'affiner notre protocole de manière à réussir à coupler les deux modes opératoires en testant sur le terrain tout en conservant une trace des difficultés rencontrées par les utilisateurs.

CONCLUSION

Les tests utilisateurs ont mis en évidence certaines limites dues au contexte mobile et au dispositif. Les améliorations envisagées relèvent d'une gestion des particularités de l'environnement (ex. luminosité, bruit) grâce à une adaptation de l'interface au contexte de l'utilisateur. Les expérimentateurs ont bien accueilli le prototype lors de cette première phase de tests. Néanmoins, reposant sur un nombre réduit de fonctionnalités, il apparaît pour l'instant utile, mais pas indispensable. Aussi, nous entamons actuellement la seconde phase de développements dans laquelle sera mise en œuvre la saisie de l'avancement d'une tâche de construction, ainsi que des fonctionnalités d'optimisation de la visite grâce à la géolocalisation. L'efficacité perçue de l'application devrait alors croître. Cette hypothèse sera prochainement vérifiée dans une nouvelle phase expérimentale.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les membres du laboratoire CRAI qui ont participé aux tests.

BIBLIOGRAPHIE

1. Ambler, S.W. *Agile modeling, Effective Practices for Extreme Programming and the Unified Process*. John Wiley & Sons Inc., New York, 2002.
2. Bowden, S.L. *Application of mobile IT in construction*. Centre for Innovative and Collaborative Engineering (CICE), Loughborough University, Loughborough, 2005, 171.
3. Brooke, J. *SUS-A quick and dirty usability scale*. in Jordan, P.W., Thomas, B., McClelland, I.L. and Weerdmeester, B. eds. *Usability evaluation in industry*, CRC Press, London, 1996, 189-194.
4. Tullis, T.S. and Stetson, J.N. *A comparison of questionnaires for assessing website usability*. UPAC, 2004

¹ http://www.defisbois.fr/Site_2010/Accueil.html

Waterphoenix : une plateforme pour l'édition WYSIWYG d'items riches dans le domaine de l'e-Assessment

Cédric Alfonsi¹, Patrick Plichart², Younes Djaghloul²,

Isabelle Jars², Karl Devooght², Raynald Jadoul²

¹ Sogeti

36, route de Longwy
L-8070 Bertrange, Luxembourg
prenom.nom@sogeti.lu

² CRP Henri Tudor (SSI)

29, avenue John F. Kennedy
L-1855 Luxembourg-Kirchberg, Luxembourg
prenom.nom@tudor.lu

RESUME

L'objectif de cet article est de présenter une plate-forme innovante de création d'items riches dans le domaine de l'e-Assessment. Cette plate-forme est basée sur des standards et technologies Web et permet à ses utilisateurs (ou « auteurs ») de créer des items de manière simple et ergonomique.

MOTS CLES : Évaluation Assistée par Ordinateur, WY-SIWYG, Item riche, Média riche, Interaction Humain-Machine

ABSTRACT

The purpose of this paper is to present an innovative platform to create rich e-Assessment items. Based on web standards and technologies this platform allows users (i.e. "authors") to create items in a simple and ergonomic manner.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: J.6 Computer-aided engineering

GENERAL TERMS: Design

KEYWORDS: Computer Based assessment, WY-SIWYG, Rich Item, Rich Media, Human-Machine Interaction

INTRODUCTION

Passer un test par ordinateur est de plus en plus répandu, que ce soit au sein des écoles ou lors d'enquêtes afin d'évaluer aussi bien des connaissances que des compétences. Cependant, les items¹ composant ces tests sont encore dans une majorité des cas une simple transposition du support papier/crayon vers l'outil informatique. Toutefois, les items riches² (e.g. simulation, résolution dynamique de problème, inclusion de médias riches, ...) sont maintenant reconnus par les communautés de l'e-Assessment et de l'e-Learning de par leurs possibilités tant au niveau de l'apprentissage que de l'élargissement du spectre de mesures et d'interactions [1]. Créer facilement des tests se basant sur ce type d'item de façons di-

dactiques, innovantes, ergonomiques et fiables est devenu un véritable challenge dans le domaine de l'e-Assessment. Les outils de création d'items actuels (e.g. Question Mark [2], Hot Potatoes [3], ...) permettent de créer des tests mais manquent d'une certaine flexibilité.

Nous présentons Waterphoenix [4] (cf. Figure 1), une plateforme alliant flexibilité et facilité d'utilisation qui permet aux différents créateurs de test (enseignants, psychométriciens, personnels des ressources humaines,...) de concevoir des items rapidement tout en s'adaptant à leurs besoins.

WATERPHOENIX

Sur le plan technologique, Waterphoenix se base sur les technologies Web. Cela garantit un déploiement rapide et facile. La collaboration avec l'unité EMACS spécialisée dans les IHM de l'université de Luxembourg a contribué à la mise en place de processus utilisateur efficaces respectant les critères ergonomiques de Bastien et Scapin [4].

Grâce à l'organisation de l'interface en espaces de travail cohérents, l'utilisateur peut se concentrer sur une seule problématique à la fois. Cela diminue sa charge cognitive et facilite également son orientation au sein de la plateforme. Les deux espaces de travail principaux auxquels l'utilisateur a accès sont les suivants :

- Un espace de travail spécialement dédié à la composition graphique de l'item. L'utilisateur a alors accès à une boîte à outils lui proposant un éventail de composants prêts à l'emploi. De plus, cet espace lui permet de manipuler (e.g. déplacer, redimensionner, supprimer, ...) tous les éléments de son item à la manière des éditeurs WYSIWYG³ par le biais de la souris.
- Un second espace dédié à l'édition du modèle descriptif de l'item. L'utilisateur peut annoter dans cet espace les éléments qui composent son item. Par exemple, dans cet espace, il peut définir (ou modifier) la question, les réponses possibles ou la bonne réponse de l'item.

1 Composants fondamentaux constituant un test

2 Nous qualifions un item de riche si ce dernier ne peut être produit à l'aide d'un support papier/crayon

3 What You See Is What You Get



Figure 1 : Waterphoenix

Le guidage de l'utilisateur est interactif afin de l'accompagner dans ses processus les plus délicats tel que l'insertion de composants. Illustrons cette dimension interactive à l'aide d'un exemple de construction d'items. Considérons un item d'évaluation des compétences en résolution de problèmes destiné à de jeunes élèves (cf. Figure 3). Deux méthodes de construction d'item sont possibles. La première consiste à utiliser un modèle générique et paramétrable d'item si celui-ci existe ; la seconde est de construire l'item en le composant à l'aide des éléments présents dans la boîte à outils. Considérons le premier cas.

Figure 2 : Assistant d'aide à la création

L'utilisateur est guidé par un assistant étape par étape afin de paramétrer le modèle choisi (cf. Figure 2). Ainsi, il renseigne l'assistant sur le problème associé à l'item, le texte de la question, le titre de l'item, la bonne réponse. Ensuite, l'assistant propose à l'auteur le choix de présenter une calculatrice au testé lors de la résolution du problème ainsi qu'une aide contextuelle en cas de réponse erronée de celui-ci.

Le gain de temps lors de la création d'un item à l'aide cet outil est considérable. De plus, s'il désire personnaliser son item une fois l'aide à la création complétée il dispose alors du panel d'outils proposés par l'espace de travail dédié à la composition graphique pour changer l'agencement des informations, le style des textes ou encore ajouter d'autres composants.



Figure 3 : Exemple d'item

CONCLUSION

Dans ce papier, nous avons proposé succinctement notre plateforme de création et de manipulation d'items riches, nommée Waterphoenix. Cette plateforme offre aux créateurs d'items un éventail d'outils simples d'utilisation et flexibles. De plus, nous avons introduit la notion de modèle d'item qui permet une conception d'items modulaire et interactive.

Dans un futur proche, nous envisageons la mise en place d'un catalogue de modèles en ligne qui favorise la collaboration entre auteurs et la réutilisation d'items. Aujourd'hui, les éléments qui composent les items riches sont indépendants. Or, il est aisé d'imaginer des items riches dans lesquels les éléments interagissent, par exemple l'affichage dynamique de contenu suite à des événements utilisateur sur un item. Nous pensons affiner le processus de composition à cette fin.

BIBLIOGRAPHIE

1. Zenisky, A. and Sireci, S. Technological Innovations in Large-Scale Assessment. In *Applied Measurement in Education*, Lawrence Erlbaum Associate, Inc, 2002, pp. 337-362
2. Questionmark. Application de création de tests assistés par ordinateur. Disponible à l'adresse <http://www.questionmark.com>
3. Hot potatoes. Application de création de tests assistés par ordinateur. Disponible à l'adresse <http://hot-pot.uvic.ca/>
4. Waterphoenix est disponible au sein du projet TAO (Testing Assisté par Ordinateur) <http://www.tao.lu>
5. Bastien, C. and Scapin, D. Ergonomic Criteria for the Evaluation of Human-Computer Interfaces. Inria, 1993

Conception et usage de cartographies sonores à l'aide de *Tangisense*.

Daniel Arfib, Christian Perrot, Valentin Valls

Équipe Multicom
Laboratoire d'Informatique de Grenoble (LIG)
France
daniel.arfib@imag.fr

Jean-Julien Filatriau

Communications and Remote Sensing Lab
Université catholique de Louvain (UCL-TELE),
Belgium
jean-julien.filatriau@uclouvain.be

RESUME

Les cartographies sonores résultent de l'évaluation de sons par une série d'utilisateurs. Elles peuvent être utilisées en classement sonore et en production musicale. L'utilisation de *Tangisense*, une table interactive pour objets tangibles, rend leur conception et usage performants et collaboratifs.

MOTS CLES : Design, Algorithmes, expérimentations.

ABSTRACT

Sonic maps are produced by the evaluation of sounds by different users. They can be used in sonic classification as well as in musical production. The use of *Tangisense*, an interactive table dealing with tangible objects, make the design and use of such maps attractive and collaborative.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H5.5. Sound and Music Computing: Systems.

GENERAL TERMS: Design, Algorithms, Experimentation.

INTRODUCTION

Cette démonstration résulte d'une collaboration entre l'équipe Multicom du LIG à Grenoble et l'équipe TELE de l'Université catholique de Louvain. Plus spécifiquement, elle fait suite à une mission de l'action européenne COST-IC0601 Sonic Interaction Design effectuée au LIG par Jean-Julien Filatriau, en collaboration avec Daniel Arfib. Ce travail exploite une table interactive, *Tangisense*, qui est le résultat d'un projet ANR intitulé TTT, pour illustrer un travail spécifique sur les textures musicales [2].

Les défis relevés sont multiples : le premier est de démontrer l'importance de la tangibilité dans les interfaces homme-machine [5], et sa conséquence sur les modes de travail ; le second est de prouver que le monde sonore, si difficile à appréhender, peut être découvert et exploité à l'aide de techniques qui ne réclament pas une grande technicité [3, 4, 7]. Nous touchons donc ici à l'usage tout autant qu'à la conception d'interfaces tangibles.

CARTOGRAPHIES SONORES ET TANGISENSE

Cette démonstration s'appuie sur le concept de cartes sonores, analogies des cartes de géographie car elles se déduisent par des estimations de priorité. Ici, ce sont des distances qui sont estimées à partir de jugements humains. Le but est d'apporter un biais minimal, et l'utilisation d'une table interactive va en ce sens. Nous démontrerons donc son utilisation dans le cadre d'une activité de classement de textures sonores qui donnera lieu à la fabrication d'une carte géographique de proximité des sons. Nous ferons ensuite usage de cette carte pour une activité musicale: la navigation sonore par mixage de sons.



Figure 1 : la table *Tangisense*, dans une démonstration de « sonorisation du Jeu de la Vie » par Valentin Valls [1].

Tangisense [6] est une table interactive basée sur la technologie RFID (Radio-Frequency IDentification), et destinée à manipuler des objets traçables et tangibles. Elle est constituée d'une matrice de 1600 antennes RFID, (40*40) qui permet de capturer en temps réel les coordonnées d'étiquettes, avec une couche logicielle de détection d'objets multi-tags. Cette table est complétée d'un réseau de LED multicolores. Une version minimale et transportable de *Tangisense* existe sous forme d'une valise, avec une matrice d'antennes de huit par seize, soit une surface interactive rectangulaire de 20 x 40 cm.

C'est sans doute cette version simplifiée qui sera présentée en démonstration lors de la conférence IHM'10.

TRI PAR PANIERS

La démonstration consiste à montrer d'abord une mise en oeuvre tangible de la méthode dite "des paniers", où l'on demande à une série d'utilisateurs de trier librement une série d'événements sonores dans des paniers selon leur similarité perçue¹. Le scénario utilisé dans le domaine sonore est d'affecter à 16 cubes tangibles des textures sonores différentes choisies pour cette expérience. Un objet "haut-parleur" définit une zone d'écoute sur la table, et quatre zones lumineuses (les paniers) apparaissent autour d'objets ronds qui les représentent d'une manière tangible (Fig. 2).



Figure 2 Un sujet (Brigitte Meillon, LIG) trie sur *Tangisense* un ensemble de sonorités dans des paniers. Les sons associés aux cubes sont dévoilables devant le haut-parleur. Les paniers sont positionnables à partir de leur centre matérialisé par une boîte bleue.

Lorsqu'un utilisateur a fait son choix, une matrice de similarité (même panier ou non) est créée et est sommée à celle des autres utilisateurs. Cela définit une matrice de corrélation, et à partir de là une analyse factorielle permet de créer un espace 2D qui représente la meilleure solution pour l'ensemble des utilisateurs.

NAVIGATION SONORE DANS UNE CARTE

La seconde partie de la démonstration (Figure 3) consiste en l'utilisation de cette carte « géographique » de textures sonores pour effectuer une navigation dans cet espace. On dispose pour cela de plusieurs objets tangibles (figure 4) : des petits cubes servent à constituer la carte géographique, si l'on désire la faire soi-même. Ils laissent une trace visible sur la table et peuvent être retirés ensuite. Des objets navigateurs permettent alors de faire un mixage interactif de ces textures. Le poids des diffé-

rents sons est fonction décroissant de leur distance aux points de la carte répertoriée. On a choisi pour cette fonction des objets dotés de 5 étiquettes qui permettent de mesurer non seulement les coordonnées, mais aussi la rotation de l'objet tangible. Cette rotation donne à l'utilisateur un paramètre de contrôle supplémentaire pour la modification du résultat sonore.

Pour cette expérience, l'implémentation en trois couches de la table *Tangisense* a été développée en Java, alors la partie sonore a été implémentée dans l'environnement de programmation Max-MSP, largement utilisé dans la communauté de l'interaction multimédia temps-réel. Plusieurs bibliothèques additionnelles ont également été utilisées ici, notamment pour l'interpolation dans un espace bidimensionnel [8]. La communication entre les deux programmes se fait par l'intermédiaire du protocole Open Sound Control (OSC).

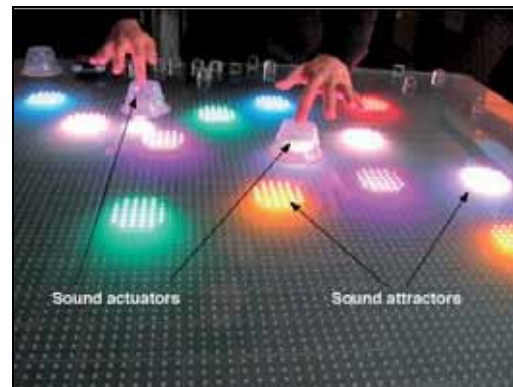


Figure 3 La cartographie sonore est représentée par les « sound attractors ». La navigation se fait à l'aide d'objets rotatifs intitulés « sound actuators », par un dispositif d'interpolation entre les différentes sonorités présentes.

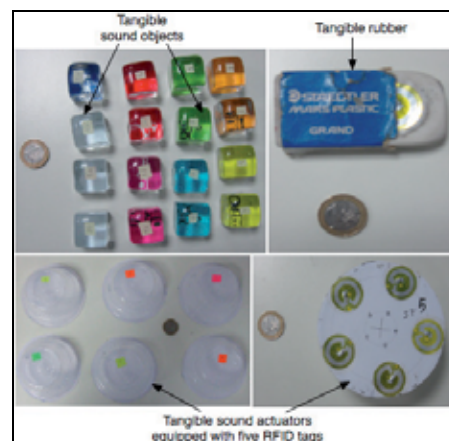


Figure 4 : Quelques objets tangibles munis d'étiquettes RFID utilisés dans la navigation sonore.

¹ Deux vidéos illustrant les expériences menées dans le cadre de cette recherche sont disponibles en ligne à l'adresse suivante :

<http://www.tele.ucl.ac.be/~jjfi/IHM10.html>

L'usage de telles cartographies peut être de différentes natures. La plus évidente est une aide à la fouille de données sonores, car ici la représentation sous forme de cartes est largement plus conviviale que celle qui est en menus, et la proximité est un facteur important pour le choix de sonorités.

Un autre usage est l'usage artistique : de nouveaux gestes peuvent mener au déclenchement et à la conduite de sons, notamment en usage collaboratif. De plus, le fait d'utiliser des objets dont on détecte la rotation permet de modifier les sons à l'aide d'effets audio-numériques lors d'un usage en contexte scénique.



Figure 5 : usage collaboratif et musical de la cartographie sonore (J.-J. Filatriau et D. Arfib).

CONCLUSION

Ces deux parties de la démonstration (conception et usage de cartes sonores) montrent à la fois les spécificités de la tangibilité et de l'affordance des objets avec des actions ou fonctions. Outre l'usage qui peut être fait en création sonore, elles sont transposables dans toute expérience de tri (par exemple d'images ou de post-it). La navigation quant à elle est une métaphore qui peut s'appliquer à bien des domaines, par exemple aux espaces architecturaux ou routiers.

De nouvelles pistes s'ouvrent donc, qui rendent plus humaines les interfaces homme-machine, et permettent une créativité plus déliée des contraintes technologiques.

BIBLIOGRAPHIE

1. Arfib D., Valls V. and Xue K., Tangible interaction with a rhythmic sonification of the "game of life" process. In *Proceedings of the 3rd Interaction Sonification Workshop (ISon'10)*, Stockholm, Sweden 2010
2. Arfib D., Filatriau J.-J. and Kessous L., Prototyping musical experiments for Tangisense, a tangible and traceable table. In *Proceedings of the 6th Sound and Music Computing Conference (SMC'09)*, Porto, Portugal, 2009.
3. Jordà S., Kaltenbrunner M., Geiger G., and Bencina R., The Reactable. In *Proceedings of the International Computer Music Conference (ICMC'05)*, Barcelona, Spain, 2005.
4. Hochenbaum J., Vallis O., Atken M., Diakopoulos D., and Kapur A., Musical applications for multi-touch surfaces. In *Proceedings of the 1st workshop on Media Arts, Science and Technology*, 2009.
5. E. Hornecker and J. Burr. Getting a grip on tangible interaction: a framework on physical space and social interaction. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems*, volume 1, pages 437–446. ACM, Montréal, Canada, 2006.
6. Kubicki S., Lepreux S., Kolski C., Perrot C., Caelen J. (2009). TangiSense : présentation d'une table interactive avec technologie RFID permettant la manipulation d'objets Tangibles et Traçables, In *Proceedings of IHM 2009, 21ème Conférence de l'Association Francophone sur l'Interaction Homme-Machine*, International Conference Proceedings Series, ACM Press, pp. 351-354, Grenoble, France, 2009.
7. Patten J., Recht B., and Ishii H., Audiopad: a tag-based interface for musical performance. In *Proceedings of the Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME'02)*, Dublin, Ireland, 2002.
8. Todoroff T. and Reboursière L., 1-D, 2-D and 3-D interpolation tools for Max/MSP/Jitter. In *Proceedings of the 6th Sound and Music Computing Conference (SMC'09)*, Porto, Portugal, 2009.

SlideKey : un clavier virtuel polyvalent

Nathan Godard¹, Jérôme Bier¹, Benoît Martin²

LITA – UFR MIM
 Université Paul Verlaine - Metz
 Ile du Saulcy, BP 80794
 57002, Metz Cedex – 1

¹{prenom.nom}@umail.univ-metz.fr

²benoit.martin@univ-metz.fr

RESUME

Avec la diversité des dispositifs, l'utilisation des techniques d'entrée de texte classiques comme les claviers azerty ou qwerty ne sont pas toujours adaptées. Nous présentons SlideKey, un clavier virtuel polyvalent. Dans cet article, nous nous concentrons sur ses possibilités d'utilisation variées. Il est en effet adaptable sur de nombreux périphériques comme la télévision ou les téléphones portables et dans différents contextes.

MOTS CLES : SlideKey, prédiction, clavier virtuel

ABSTRACT

With the diversity of devices, the use of classical text entry solutions, like azerty or qwerty keyboards, are not always flexible. We present SlideKey which is a versatile soft keyboard. In this paper, we focus on its various ways of use. It is indeed adaptable on many devices, like mobile phones, and in a lot of contexts.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H5.2. [Information interfaces and presentation]: User Interfaces – Input devices and strategies, Graphical User Interfaces.

GENERAL TERMS: Human factors, Design

KEYWORDS: SlideKey, prediction, soft keyboard

INTRODUCTION

L'objectif est de concevoir un clavier virtuel polyvalent. Un tel clavier doit pouvoir être adapté selon plusieurs critères : les conditions d'entrée/sortie et également les situations d'usage : caractéristiques de l'utilisateur ou contexte d'utilisation.

Nombre d'entrées : Plus le nombre d'entrées nécessaire est important, moins le clavier pourra être adapté à d'autres dispositifs. En se limitant à quatre entrées impulsives, des claviers comme EdgeWrite [5] offrent la possibilité d'être utilisés avec de nombreux périphériques. De même, une entrée analogique ne permet pas les mêmes interactions qu'une entrée impulsionnelle.

Surface réduite : Afin de maintenir une taille acceptable, que ce soit pour la lecture ou les interactions, il est nécessaire de réduire le nombre de touches. Il existe deux solutions principales, les claviers ambigus et le défilement sur plusieurs pages [2].

Contexte : Certaines interactions sont plus adaptées que d'autres à des contextes particuliers. Par exemple, il est très difficile d'utiliser un système de pointage précis en situation de mobilité, alors qu'un utilisateur assis pourra profiter pleinement d'un système tactile.

Utilisateur : Tous les utilisateurs ne prennent pas en main les différents dispositifs de la même manière, que ce soit par préférence ou à cause d'incapacités. En effet une personne handicapée motrice pourra avoir de grosses difficultés à utiliser un dispositif tactile, par exemple en raison d'un pointage imprécis ou d'une pression du pointeur insuffisante

Nous avons créé SlideKey, un clavier virtuel que l'on peut adapter à différents périphériques ou différentes situations. Cela est rendu possible par sa prise en compte de chacun des points évoqués précédemment. En effet, SlideKey propose tout d'abord un nombre d'entrées réduit : il peut fonctionner à l'aide de touches (quatre ou cinq) ou d'un système analogique 2D (pointage). Ensuite, sa surface d'affichage est limitée, le clavier est ainsi disposé sur plusieurs pages. De par ses entrées et sa taille, le clavier est adaptable à plusieurs contextes : mobile à une ou deux mains, télévision interactive, jeux vidéo, etc. Le choix de l'interaction par défilement ou par pointage permet également une adaptation à l'utilisateur. Une personne handicapée motrice utilisera plus simplement le défilement à l'aide de touches.

APPLICATION

Principe de SlideKey

Les lettres sont disposées selon des probabilités sur un anneau, dont seule une partie est visible. Le défilement des caractères se fait en déplaçant l'anneau autour du curseur. Lorsqu'une lettre est validée, les caractères sont réorganisés. SlideKey propose également un système de prévisualisation, mis en place avec l'ajout de deux lignes supplémentaires. Celles-ci affichent les lettres que l'on

obtiendrait après validation. Leur objectif est de permettre à l'utilisateur d'anticiper les futures interactions, au prix d'une charge cognitive et visuelle supplémentaire.

Des travaux précédents [1] ont servi de base à l'évolution de SlideKey, qui présente désormais quelques améliorations. Tout d'abord, la prévisualisation est présentée par colonne, cela devrait permettre à l'utilisateur de voir plus rapidement les mots proposés, voire même d'effectuer directement la validation d'une colonne, par exemple en validant directement « Mai » (figure 1). Etant donné la qualité de la prédiction, nous avons estimé qu'il pourrait être intéressant de « doubler » la prévisualisation de la première colonne (« Mai » / « Mon », figure 1). Enfin, SlideKey permet désormais l'écriture d'accents et de caractères spéciaux.



Figure 1. SlideKey, prévisualisation par radicaux

Système de prédiction

Afin d'ordonner les lettres selon leurs probabilités, SlideKey utilise un système de prédiction basé sur SibyLettre [4] et SibyMot [3]. La première méthode permet d'obtenir la liste des lettres les plus probables à partir des 4 précédentes (ou moins). La seconde méthode en revanche propose directement une liste de mots, ordonnée également selon les chances d'apparition, basées sur les 3 mots qui précèdent. A partir de cette liste, on obtient les lettres suivantes les plus probables. D'après des tests effectués, SibyMot est plus efficace que SibyLettre sauf pour l'écriture de mots hors dictionnaire. Nous avons donc choisi d'utiliser un système qui regroupe les deux méthodes : lorsque SibyMot n'est plus en mesure de proposer des mots, SibyLettre prend le relais.

Les différents usages

Grâce à ses caractéristiques, SlideKey peut être adapté à différents usages, principalement car le défilement peut se faire à l'aide de touches, comme il peut se faire avec un pointeur. Ainsi, comme la plupart des périphériques intègrent au moins l'une de ces techniques d'entrée, il sera possible de l'adapter à un grand nombre de dispositifs.

Télévision interactive : En utilisant une télécommande, SlideKey peut s'utiliser dans un contexte de télévision interactive. Pour cela, nous utilisons les quatre touches directionnelles pour le défilement et la validation. A cela nous avons ajouté une touche *entrée*. Celle-ci est utilisée

pour simplifier certaines actions avancées, comme le passage vers les modes ponctuation ou numérique.

Mobile : Dans sa version mobile, SlideKey permet également l'utilisation de quatre touches directionnelles ainsi qu'une touche entrée : pad directionnel + OK, ou 2 4 6 8 + 5. En outre, il est possible d'utiliser un pointeur, que ce soit pour le défilement ou la validation. Le pointeur permet également de valider directement une colonne.

Handicap : Afin d'être facilement utilisable, la version pour personnes handicapées moteur s'utilise à l'aide d'un joystick. Seules les quatre directions principales du joystick sont utilisées, *haut*, *bas*, *gauche* et *droite*, respectivement pour le retour arrière, la validation et les défilements. Notons qu'il serait possible d'adapter cette version en y intégrant un défilement automatique, permettant que celui-ci soit continu et non caractère par caractère.

TRAVAUX FUTURS

Dans l'objectif de tester l'efficacité de notre clavier ainsi que l'éventuel gain apporté par la prévisualisation, nous prévoyons de réaliser prochainement une expérimentation. Celle-ci portera sur l'utilisation de SlideKey dans différentes situations, afin d'exploiter et éventuellement mesurer sa polyvalence.

CONCLUSION

Nous avons présenté SlideKey et ses différentes améliorations. Nous avons également vu comment il pouvait être adapté à différents contextes. Les travaux étant en cours, nous n'avons pas encore effectué de tests quant à son efficacité, que ce soit globalement ou dans des situations précises. Si les tests sont concluants, nous pourrions envisager d'adapter SlideKey à d'autres contextes.

BIBLIOGRAPHIE

- Godard, N., Raynal, M., Martin, B., Vinot, J.L. Etude de l'impact d'une pré-visualisation des résultats d'un système de prédiction de caractères. 21^e *Conference Francophone IHM'09*, 235-238, 2009.
- MacKenzie, I. S., Soukoreff, R. W. Text entry for mobile computing: Models and methods, theory and practice. *Human-Computer Interaction*, vol. 17, 147-198, 2002.
- Schadle, I., Antoine, J.Y., Le Pévédic, B., Poirier, F. SibyMot: Modélisation stochastique du langage intégrant la notion de chunks. *Proc. of TALN*, 2004.
- Schadle, I., Le Pévédic, B. Antoine, J.Y., Poirier, F. SibyLettre, Système de prédiction de lettre pour l'aide à la saisie de texte. *Proc. of TALN*, 2001.
- Wobbrock, J.O., Myers, B.A., Kembel, J.A. EdgeWrite: a stylus-based text entry method designed for high accuracy and stability of motion. *Proc. of UIST'03*, 61-70, 2003.

Environnement sensible au contexte pour l'exécution de widgets sur mobile

Nathan Godard

Université Paul Verlaine - Metz
Ile du Saulcy, BP 80794
57012 Metz cedex
nathan.godard@univ-metz.fr

Alain Vagner

CRP Henri Tudor
29, Avenue John F. Kennedy
L-1855 Luxembourg-Kirchberg
alain.vagner@tudor.lu

RESUME

Dans cet article, nous présentons un framework permettant d'exploiter le contexte de l'utilisateur en situation de mobilité. Celui-ci est intégré dans un environnement d'exécution de *widgets*, ce qui permet non seulement de créer des *widgets* dits sensibles au contexte, mais également d'exploiter le contexte au niveau de l'environnement lui-même, par exemple en adaptant son interface ou en proposant différentes fonctionnalités.

MOTS CLES : Contexte, Widget, Mobilité

ABSTRACT

In this paper, we present a framework, which allows taking advantage of the user's context while using a mobile device. It is integrated in a widgets runtime environment. The framework not only allows to create context-aware widgets but can use the context at the level of the environment itself, for example by adapting the graphical interface, offering new functionalities, etc.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H.5.3 [Information interfaces and presentation]: Group and Organization Interfaces – Organizational design, web-based interactions

GENERAL TERMS: Design, Experimentation, Human Factors

KEYWORDS: Context-aware, Widget, Mobility

INTRODUCTION

Aujourd'hui, les technologies mobiles sont très courantes et de plus en plus utilisées. Leur rôle est de répondre aux besoins de l'utilisateur dans toutes les situations. La plupart du temps, c'est l'utilisateur qui choisit les applications adaptées à son activité. Cependant, certains systèmes, dits *context-aware* (sensibles au contexte), détectent eux-mêmes le contexte dans lequel le périphérique est utilisé et peuvent ainsi agir en fonction : proposer automatiquement des applications, modifier l'interface, proposer des fonctionnalités spécifiques...

Notre objectif ici est de mettre en place un logiciel libre (*open-source*) permettant la gestion du contexte de l'utilisateur en situation de mobilité. Afin d'exploiter les possibilités d'un tel système, nous avons choisi de le développer dans le cadre d'un environnement d'exécution de *widgets* pour mobiles.

Les *widgets* sont de petites applications web packagées qui s'exécutent dans un environnement adapté (bureau, page web, navigateur Internet...). Leurs avantages par rapport à une application native sont les suivants : le développement est simple et rapide, il existe des standards W3C¹ et surtout, ils sont portables. Ainsi, les *widgets* pourront être exécutés dans tous les environnements qui supporteront ces standards, malgré la grande diversité des périphériques mobiles.

ETAT DE L'ART

Dey [2] définit ainsi la sensibilité au contexte : « *A system is context-aware if it uses context to provide relevant information and/or services to the user, where relevancy depends on the user's task.* ». Cette définition est l'une des plus utilisées dans le domaine.

La structure la plus commune de ce type de système est une architecture en couches [1], opérant chacune à un niveau d'abstraction différent. Celles-ci effectuent un cheminement depuis l'acquisition des données jusqu'à la modélisation d'un contexte, exploitable par l'application.

L'acquisition de données se fait à partir d'un ensemble de capteurs, qui ne sont pas forcément matériels. Indulska et al. [5] définissent trois types de capteurs : physiques (matériel), virtuels (internes) et logiques (qui combinent les deux précédents). Le contexte peut ensuite être modélisé de plusieurs façons. Les principales catégories de modèles ont été résumées par Strang et al. [6]. Le contexte est enfin exploitable par la couche application, afin de s'adapter en fonction.

Certains frameworks existants proposent une extension de cette structure, par exemple, dans le projet *Hydrogen*

¹ <http://www.w3.org/TR/widgets/>

[4], le contexte est découpé en cinq catégories : identité de l'utilisateur, localisation, activité, période et périphérique utilisé. Cette décomposition permet de répondre indépendamment aux questions suivantes : « Qui ? », « Quoi ? », « Où ? », « Quand ? » et « Comment ? ».

APPLICATION

L'application gère un ensemble de *widgets* qui doivent être préalablement téléchargés. L'utilisateur peut ensuite choisir lesquels il souhaite utiliser. Il peut les ajouter et les retirer autant de fois qu'il le souhaite, ainsi il compose lui-même son environnement. Nous avons ajouté à cette application un framework de gestion du contexte.

Architecture du framework

Notre framework est basé sur l'architecture en couche présentée précédemment : La première couche représente les capteurs. La seconde est l'acquisition des données des capteurs via une API adaptée. Ensuite, une couche donne un sens à ces données, en s'inspirant des *cues* présentés par Gellersen et al. [3]. La couche de modélisation du contexte est basée sur un modèle orienté objet, elle fusionne les données précédentes pour former les différents éléments qui composent le contexte : utilisateur, localisation, activité, période et périphérique. Ces éléments sont formés à partir de règles.

Les règles sont un ensemble d'expressions logiques qui définissent les éléments du contexte en fonction des données mesurées par les capteurs, elles sont ici représentées sous formes de conditions dans un fichier JavaScript. Pour cela il faut déterminer quelles données correspondent à quels faits. Par exemple, Gellersen et al. [3] définissent l'activité de l'utilisateur comme étant « à vélo », par les données suivantes : l'utilisateur se trouve à l'extérieur, assis mais en effectuant un mouvement spécifique et enfin sa position absolue change.

Enfin, le système s'adapte en fonction du contexte déterminé suivant les faits intégrés grâce aux règles.

Exploitation du contexte

Le contexte est ensuite exploité par l'application, au niveau du *widget* directement, mais également à celui de l'application elle-même. En effet, chacun des *widgets* possède un accès au framework et peut donc savoir dans quel contexte il est utilisé. Par exemple, un *widget* permettant d'obtenir la météo pourra directement proposer celle du lieu où se trouve l'utilisateur, en accédant au contexte de localisation. Il pourrait également accéder à l'identité de l'utilisateur pour proposer la météo en fonction de son domicile. Un autre *widget* pourrait adapter son interface selon l'orientation du périphérique.

L'environnement lui-même peut également s'adapter en fonction du contexte, en modifiant son interface ou encore en proposant des *widgets* adaptés. Cette recommandation de *widgets* intervient de plusieurs manières : au télé-

chargement et à l'ajout. Lorsque l'utilisateur souhaite en télécharger des nouveaux, le système lui propose une liste de ceux qui pourraient l'intéresser, en se basant sur ses préférences, ses téléchargements précédents et sur son historique de contexte. De même, lorsque il souhaitera ajouter des *widgets* dans son environnement, les premiers proposés seront les mieux adaptés à son contexte (par exemple un navigateur GPS s'il se trouve en voiture). Enfin, nous proposons également une gestion de groupes de *widgets*, chaque groupe possède une liste de *widgets*, choisis par l'utilisateur, et également un contexte associé. Ainsi, lorsque le système détecte l'un de ces contextes, il peut basculer vers le groupe adapté, ou simplement les ajouter à l'environnement de l'utilisateur actuel. Lorsque le contexte change à nouveau, l'action inverse est effectuée (retour vers le groupe initial).

TRAVAUX FUTURS

Ces travaux seront dans un premier temps complétés par un cas concret d'expérimentation dans le domaine de la construction. Cela permettra de tester la validité de notre architecture ainsi que l'efficacité de notre système.

On pourra par la suite envisager des évolutions en ajoutant à la gestion du contexte une gestion de la plasticité, c'est-à-dire apporter des outils d'aide à l'adaptation de l'interface en fonction du contexte.

CONCLUSION

Nous avons intégré un framework de gestion du contexte à un environnement de *widgets*. Cela devrait permettre d'augmenter leur efficacité ainsi que leur pertinence. Cela n'a pas été vérifié mais des tests seront fait dans cette optique. De plus, ce framework (voire l'application) pourra être réutilisé librement dans d'autres systèmes.

BIBLIOGRAPHIE

1. Baldauf, M., Dustdar, S., Rosenberg, F., A survey on context-aware systems, *Int. J. Ad hoc ubiquitous comput.* **2**(4), 263--277. 2007.
2. Dey, A.K., Understanding and using context, *Personal ubiquitous comput.* **5**(1), 4--7. 2001.
3. Gellersen, H.W., Schmidt, A & Beigl, M., Multi-sensor context-awareness in mobile devices and smart artifacts, *Mobile Networks and Applications*, **7**(5), 341--351. 2002.
4. Hofer, T., Schwinger, W., Pichler, M., Leonhartsberger, G., Altmann, J., Context-awareness on mobile devices--the hydrogen approach, *HICSS'03*, **9**(9), 292. 2003.
5. Indulska, J., Sutton, P., Location management in pervasive systems, *Proceedings of the Australasian Information Security Workshop*, 143--151. 2003.
6. Strang, T., Linnhoff-Popien, C., *A Context Modeling Survey*, Workshop on Advanced Context Modelling, Reasoning and Management, UbiComp. 2004.

Instrument for students assessment in a complex problem solving context

Cyril Hazotte, H el ene Mayer

CRP Henri Tudor
29, avenue John Fitzgerald Kennedy
L-1855, Luxembourg-Kirchberg, Luxembourg
{firstname.lastname}@tudor.lu

ABSTRACT

This article aims to describe an instrument designed to assess Luxembourgish students' competencies in complex problem solving testing.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H.5.2. Information interfaces and presentation (e.g., HCI): User Interfaces.

GENERAL TERMS: Design, Experimentation, Human Factors.

KEYWORDS: Assessment, problem solving, cognitive.

INTRODUCTION

In this paper, we discuss a system called COGSIM (COGnitive SIMulation), that proposes an instrument using complex problem solving (CPS) scenarios to measure student skills, as an alternative to the limitations of typical intelligence tests that lack complexity and information about testees' ability to represent problems.

CPS theory relies on models that describe variables and the relations that tie variables together. The complexity of such systems depends mainly on the number of variables and the nature of the factors influencing them.

One additional intent of the target application is to make a complex problem solving problem test taking more engaging than former existing instruments.

THEORY – LINEAR EQUATION SYSTEM (LES)

COGSIM focuses on a specific type of CPS relying on the theory of the Linear Equation System [1]. For LSE, two kinds of variables are considered: endogenous variables and exogenous variables. By definition an exogenous variable is not influenced by any other variable of the system. Endogenous variables can be influenced by any exogenous variable or by themselves (self-influence). In this way, any endogenous variable can be expressed as a linear function of all exogenous variables. Thus, globally, the system can be described as a linear equation system.

TEST PHASES

A COGSIM test consists of a set of submitted items. Each item is split into two distinct phases.

First, during the exploration phase, the test taker can continuously try to discover the model hidden in a theme (universe, character,...). Therefore, s/he can change the value of any exogenous variable, so that s/he sees the outcome on the graphs and the numeric values.

For the second phase, called control phase, the test proposes the user to reach a goal, symbolized by a set of numeric values, through a limited number of steps. The previous model recorded during the exploration phase is accessible during this control phase.

Each attempt is displayed on a graph which allows the user to see the history of his/her actions on endogenous variables and how the exogenous variables have evolved.

USER INTERFACE DESIGN

The eXULiS framework [2] is used in computer-based assessment (CBA). During the assessment phase, it allows to display and animate various objects, mainly graphic ones. In COGSIM, the definition of the objects present on the scene are stored in XML-based files, called BLACK files.

Before accessing the main graphical user interface of a COGSIM test, where the variables and model are displayed, an introduction to the test, followed by some instructions are presented to the test taker. At different moments, during the test, the system provides feedbacks to the respondent. Each screen is designed in a separate BLACK file, and jumping to a new state within the application basically means that the current screen is hidden and a new one is made visible (if it does not yet exist, it is created at this step).

This eXULiS framework offers opportunities to create usable applications and easy mechanics to handle custom components and behaviors, and also localization.

DESIGN CONCERNS

We chose to use a common user interface to display the whole system: this remains the same for both phases.

To allow the user to achieve two distinct tasks (experiment and build the model), we have introduced dedicated areas. The area where the user changes the value of exogenous variables, confirms the interaction and then sees the outcome is called the *experimentation area*. The area where the user has to draw his/her model in order to access it later on is called *model area*. Because displaying both experimentation area and model area at the same time on the screen would have required too much space and could be confusing, those are displayed separately; however switching alternately from one area to another is an immediate action. Background colors and pictures differ depending on the active area, while the item topic (e.g. a character) always remains visible.

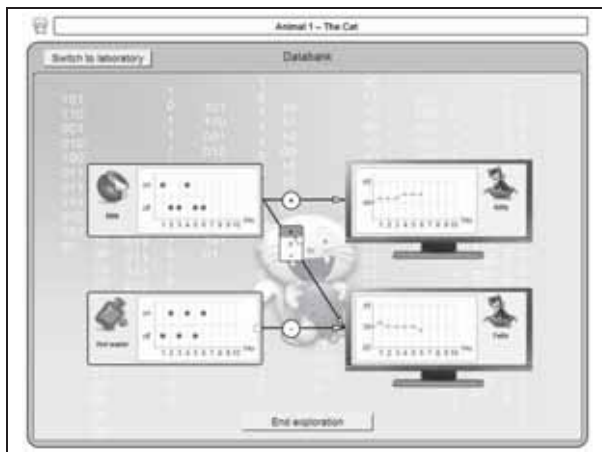


Figure 1 : View of the *model area*; during the exploration phase, the respondent builds a model; the history of the attempts is shown by the graphs.

In order for the test taker to quickly identify the type of variable s/he manipulates, the location and the grouping of the represented variables are important. Basically, we use a specific background color for each type of variable. At the beginning, it was unsuccessfully proposed to display all variables in a circular shape as it is one well-known way to present content to the user. In the current version, we gather endogenous variables on the left side and exogenous variables on the right side of the area. Also, the time shown in the calendar is located in the upper corner, and the central part traces the different connexions between the different types of variables.

For a specific item, the position and size of each represented variable remain unchanged; only minor variations occur, like showing a numeric value for any exogenous variable (the current value, and a target value during control phase) or hiding the input value selector when

the user is drawing his/her model on the model area. This prevents unnecessary cognitive load. These layout changes can be seen when switching from the experimentation area to the model area, and vice versa.

In the model area, where the user has to draw the model that s/he figured out during the exploration phase, the connections between the variables are terminated with checkboxes, and only candidate variables are selectable, preventing any incorrect connection (e.g. a connection to an exogenous variable that is by definition not influenced by any other variable). The removal of an existing connection is achieved simply by changing its connectivity strength to zero.

The quick feedback concluding each item is merely a 5-stars score (instead of a success percentage). An identical feedback is provided at the end of the real test and shows the mean of both phases plus a grade level.

To facilitate learning, a guided tour that introduces most of the essential notions required to master the different phases and tasks of the simulation is given prior to the real test. These instructions rely on short textual instructions, followed by a short animation and an example in similar conditions as in the real test. On top of this, as the item difficulty slightly increases after each step, some in-between instructions like the influence of time and a wider range of connectivity strengths are introduced between items. Because instructions require some examples and animations on the main interface, they reuse it as it is but some additional objects (e.g. upper – and sometimes lower – instructions) are inserted, and it consequently reduces the height for the main interface. One exercise during instructions provides an immediate feedback to the test taker and highlights (in)correct connections using colors.

A post-test questionnaire on two successive pilot studies with 141 students shows that they are quite satisfied with the current version and most would agree to use it again.

ACKNOWLEDGEMENTS

This document is based on the work achieved in the COGSIM project, and we would like to thank all the contributors to the project. We also thank Raynald Jadoul and Sachie Mizohata for the careful proofreading of this document.

BIBLIOGRAPHY

1. Funke J. Dynamic systems as tools for analysing human judgement. Heidelberg University, Germany. 2001.
2. Jadoul R., Plichart P., Swietlik J., Latour T. eXULiS – a Rich Internet Application (RIA) framework used for eLearning and eTesting. Research Centre Henri Tudor, 2006.

Vodis.tv : Speech Controlled Television

Alain Lefèvre

Synergiums S.A.
66, rue de Luxembourg
L-4221 Esch-sur-Alzette, Luxembourg
alain.lefevre@synergiums.com

Ludmila Mangelinck

Synergiums S.A.
66, rue de Luxembourg
L-4221 Esch-sur-Alzette, Luxembourg
ludmila.mangelinck@synergiums.com

RESUME

Vodis.tv est une solution qui permet de contrôler vocalement la télévision. Basée sur la technologie Vodis, la solution peut être également adaptée à tout types d'écrans numériques. Vodis.tv convertit des interactions homme-machine verbales en requêtes de filtrage de données. Vodis.tv réalise un ensemble d'opérations permettant : (i) de répondre, de façon univoque, aux besoins de l'utilisateur, (ii) de trouver et d'identifier selon les critères de recherche adéquats les programmes de télévision ou encore de vidéo à la demande (VOD) (iii) d'accéder au contenu selon le mode désiré par l'utilisateur (voir, enregistrer,...). Vodis.tv est capable d'interagir avec des ressources installées localement sur une set-top box ou encore avec des services en ligne sur le réseau local ou sur Internet.

MOTS CLES : Interface vocale, traitement du langage naturel, activation de services.

ABSTRACT

Vodis.tv is a set of components allowing Speech Controlled Television. Vodis.tv converts man-machine verbal interaction into data filtering request. In essence Vodis.tv performs a whole set of operations aimed at (i) identifying in an unambiguous manner what the human user needs, (ii) searching and identifying television programs, Video On Demand (VOD), with required attributes and (iii) accessing the content in the ways required by the user (viewing, recording...). As a software Vodis.tv is able to interact with a set of resources both locally installed on the television's set-top box and online services whether on a local area network or over the Internet. Vodis.tv use the output of all major brands of voice recognition software.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H5.m. Information interfaces and presentation (e.g., HCI): Miscellaneous.

GENERAL TERMS: *Documentation.*

KEYWORDS: Vocal user interface, speech controlled television, language understanding service activation.

INTRODUCTION

La multiplication du nombre de chaînes de télévision et de services disponibles pour un utilisateur s'est accrue de façon très importante ces dernières années. Les traditionnelles 6 chaînes disponibles via les canaux hertziens se sont transformées en plusieurs centaines via les satellites, l'IP-TV et la TNT. Face à cette explosion de programmes disponibles, le contrôle de la télévision via une télécommande devient très complexe et peu pertinent. De nouvelles techniques doivent donc être trouvées sous peine que l'utilisateur s'égaré dans de l'offre grandissante, et finalement ne regarde qu'une petite partie de ces chaînes. La solution doit être ergonomique mais également personnalisée pour chaque utilisateur. En réponse à cette problématique, Synergiums a développé le produit Vodis.tv qui combine interface vocale et interface graphique. Vodis.tv contient plusieurs techniques de traitement du langage naturel qui permettent à l'utilisateur de s'exprimer le plus naturellement possible.

PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT



La solution Vodis comprend :

- Le serveur Vodis.tv qui est le cœur de l'interprétation du langage. Il génère les grammaires nécessaires au fonctionnement du moteur de reconnaissance vocale. Il interprète le langage de l'utilisateur de manière univoque en fonction du contexte. Il extrait le besoin exprimé dans la requête et le traduit sous la forme d'une activation de service. Il met en correspondance les termes ou expressions utilisés par l'utilisateur avec les paramètres à envoyer aux services afin de répondre aux requêtes qui peuvent être multilingues. Il intègre plusieurs sources de données différentes.
- Le serveur de reconnaissance vocale comprenant un ASR (Automatic Speech Recognition) et un TTS (Text-To-Speech).
- Une application Smart phone qui a pour rôle de capter le flux vocal, de transmettre le flux audio reçu du TTS, de donner un feedback à l'utilisateur sur l'état du systè-

me, mais également de présenter les résultats à l'utilisateur (interface graphique) lorsque celui-ci n'est pas devant sa télévision.

- Des services qui délivrent les différentes données et contrôlent la télévision via une Set-top box.

CARACTERISTIQUES DE L'INTERFACE UTILISATEUR

Voici un exemple typique de dialogue entre le système et l'application :

Alain : (démarrer l'application)

Vodis : Bonjour Alain. Que voulez-vous faire ?

Alain : Je cherche un film de guerre pour demain matin.

Vodis : Le titre est 'Lettres d'Iwô-Jima', Demain à 10 heures 20. Sur Be Séries. Souhaitez-vous enregistrer ce programme ?

Alain : Oui

Les requêtes vocales adressées au système peuvent contenir plusieurs critères. Voici les critères principaux :

- Les types de programmes: une comédie, un film d'horreur, un film comique, un film d'action, d'aventure, une série, un documentaire, les informations.
- Par réalisateur : un film de Francis Ford Coppola, de Claude Autan Lara, de Roman Polanski...
- Par public visé: un film pour enfants, adultes,
- Par type de compétitions sportives: un match de tennis, de volley, Roland Garros.
- Les horaires : qu'est-ce qui passe ce soir ? Est-ce qu'il y a un film marrant cet après-midi ? Est-ce qu'il y a du tennis ? Qu'est ce qu'il y a comme série policière après 20 heures ?

Les étapes du dialogue sont gérées dynamiquement par Vodis en fonction des programmes disponibles, du nombre de programmes affichables sur l'écran et de l'action que l'utilisateur veut effectuer (enregistrement, voir maintenant...). Ainsi, si le nombre de résultats est trop important, le système choisit le critère le plus discriminant pour poser une question à l'utilisateur, par exemple : Catégorie de programme : film policier, film fantastique... ; l'heure de diffusion ; le titre. Voici un exemple de dialogue où ce principe est illustré :

Vodis : Que voulez-vous faire d'autre ?

Alain : Je cherche un film comique.

Vodis : Il y a beaucoup de résultats, veuillez choisir dans cette liste de mots-clés : Les comédies policières ; les comédies romantiques ; les comédies de sciences fiction, les comédies.

Alain : Les comédies romantiques

Vodis : 16 programmes trouvés. Quel est le nom du programme ?

Alain : (consulte la liste des titres sur l'interface graphique)

Alain : Le bateau de l'amour.

Vodis : Demain à 15 heures 45. Sur TF1. Souhaitez-vous enregistrer ce programme ?

Alain : Non.

Une liste de programme est toujours proposée à l'utilisateur en regard de ce que l'utilisateur a déjà regardé, de ce qu'il aime particulièrement (films de guerre, série policière, match de football,...), de son profil et de ce que les opérateurs désirent pousser auprès des consommateurs de Média (« push »).

Enfin, le système combine interface graphique et interface vocale.



Figure 1 : L'interface graphique.

Une grande complémentarité doit exister entre l'interface graphique (GUI) et l'interface vocale (VUI). D'une part, la GUI doit donner un feedback à l'utilisateur sur l'état du système (en cours d'écoute, en attente d'une action de l'utilisateur,...), ce qui permet de savoir quand l'utilisateur peut parler. D'autre part, et en complémentarité avec ce qui est prononcé par le système (TTS), l'interface graphique influe énormément sur la réaction de l'utilisateur, sur ce qu'il va répondre et par la même l'interprétation que devra en avoir le système.

CONCLUSION

Le système Vodis.tv est en cours d'industrialisation et sa commercialisation devrait avoir lieu début 2011 dans sa partie consultation de programmes télévision. Des tests utilisateurs poussés permettront d'en améliorer l'ergonomie. Parallèlement, le système Vodis.tv a déjà montré un grand intérêt économique auprès de plusieurs opérateurs de télévision qui souhaitent l'intégrer dans leur Set-top box. Des investigations sont en cours dans ce sens.

A Customizable Portal of Widgets Instantiated in an e-Learning Context

Eric Montecalvo, Jérôme Bogaerts, Céline Vérité, Salim Gomri

Centre de Recherche Public Henri Tudor
29, av. J.F. Kennedy
L-1855 Luxembourg-Kirchberg
{firstname.name}@tudor.lu

RESUME

La croissance du nombre de services en ligne et plus particulièrement des e-Services, touche de nombreux domaines d'activité. C'est de ce constat qu'est né le projet e-SITec¹, dont l'objectif est la création d'un portail web innovant, pour le domaine de la formation. L'une des motivations principales est d'intégrer et d'aggréger au sein de vues cohérentes et personnalisables, un ensemble de services dédiés aux utilisateurs finaux.

MOTS CLES : portail, widget, web, desktop manifest, e-learning, RIA², interface personnalisable, utilisabilité

ABSTRACT

The growth of online services and more particularly e-Services affects several activity domains. The e-SITec¹ project was born from this observation. Its objective is the creation of an innovative web portal in the e-Learning domain. The main goal of this project is to integrate and aggregate a set of services dedicated to end-users within consistent and customizable views.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H.5.2 [Information interfaces and presentation]: User Interfaces – *Graphical user interfaces, Interaction styles, Ergonomics*

GENERAL TERMS: Design, Human Factors, Experimentation.

KEYWORDS: portal, widget, web, desktop manifest, RIA, e-learning, customizable UI, usability

INTRODUCTION

In 2009, the CRP Henri Tudor³ started a new innovating project¹. The challenge is the creation of a single web interface giving access to a wide range of services mainly related to the e-Learning theme. The foundation for this single web interface comes from an open source widget portal previously developed as part of a european project

called Palette⁴. This widget portal aims at supporting activities of different Communities of Practices, through the integration of services within a single and homogeneous view. Now, the widget portal has been adapted and enhanced for the e-Learning domain.

In this paper, the first part focuses on the customization of the portal user interface (UI). The second part deals with the associated services of the e-Learning portal. Finally, we will present different issues based on our experiment.

FULLY CUSTOMIZABLE INTERFACE

Widgets are small independent web-based applications, usually associated with business services. The widget implementation complies with the W3C Candidate Recommendation for *Widget Packaging and Configuration*⁵. It provides useful features for development such as Inter-Widgets Communication (unicast, multicast and broadcast) and multilingual support (I18n and l10n).

The motivation about the widget portal is to create a fully customizable interface to interact with different underlying services. To achieve this, widgets are able to communicate with each other thanks to a specific event manager, which is used in parallel with Drag and Drop interactions. This process enables the end users to combine and interact with associated services easily, by transferring data between widgets in a transparent way.



Figure 1 : A fully customizable portal widgets UI

¹ <http://esitec.tudor.lu/>

² Rich Internet Application (RIA)

³ <http://www.tudor.lu/>

⁴ <http://palette.ercim.org/>

⁵ <http://www.w3.org/TR/widgets/>

The portal provides a large range of widgets related to different types of services. Indeed, users have their own preferences and expectations for the functionalities of an e-Learning portal. Our assumption is that the best way to fit the needs of the users is to let them create their own interface. Users can choose among a set of widgets those they want to group together within a same view (in a tab) generally related to a same task. Thus, users can create new tabs, organize and name them, to build their own environments. To improve the appropriation, users can test the portal and create their environment without signing in. On the creation of an account, users keep their defined interface and preferences.

The portal offers all functionalities of a multilingual application, both for widgets localization and data storage. Internationalization (I18n) and localization (L10n) modules are integrated according the W3C recommendations. This enables the content adaptation as well as the UI adaptation (presentation, behavior, etc.). In this way, the portal provides the widget developer with a simple way to localize easily and independently each part of the widget UI (style, behavior, content). The portal instantiation in an e-Learning context takes advantage of these features to include courses and widgets in different languages. The courses descriptions can be edited in different languages in order to be understandable for all users. The courses descriptions use a metadata engine that enables to store the courses properties in different languages.

Finally, the portal takes into account user roles in order to offer specific environments. We identified some main roles related to the e-Learning context, which are: identified User, Participant, Trainer, Event Manager and Administrator. Each role can perform specific default operations defined into the administration panel. Some specific operations belong to particular contexts (e.g. a training course). Thus, the portal adapts itself in order to authorize or prohibit actions depending on the role of the user for the selected course.

INNOVATIVE SERVICES

Other innovative services have been integrated to improve the use of this e-Learning portal.

In the future, we hope that the portal will contain a very large number of courses and that is why we have provided a way for the end user to retrieve them easily, based on a dynamic faceted navigation on the courses catalog, initialized according to the courses descriptions. Another innovating service is the link with social networks (Facebook, Twitter, LinkedIn, etc.) to enable users to share courses with their friends. The last service used to enrich the user experience is to reuse the user profile information. When the user creates an account on the portal, he is asked for some information which is used by different services, such as the invoicing step in the buying process.

PROJECT LIMITATIONS

During the design and lightweight usability testing of the portal, several usability issues have been identified.

For example, a common way to make widgets communicate together is to use Drag and Drop. However, users must know “a priori” the possible interactions between widgets. What are the widget elements that can be dragged, and where to drop them? That is why several visual indicators are used such as the mouse cursor which changes when the mouse goes over a draggable object. Furthermore, when you are dragging an object, if the pointer goes over a widget which accepts the drop of this item, it will be highlighted. To help new users to create their interface, the portal proposes some default environments which are preconfigured with a set of widgets working together, in order to perform the tasks of a pre-determined context (e.g. Event Managers deal with their course supports and the attendees lists).

The descriptions of environments are stored in XML-based files called Desktop Manifests, containing the list of widgets, their location, their configuration and the tab in which they are instantiated into the portal UI. The concept of environments is also used by trainers to create shared environments with the participants, in the context of training. This provides shared environments adapted to each course and common to all participants.

Other issues are about links with social networks, which need a defined URL to share a course. However, by using this URL to access to the portal, it has to show the catalog environment composed of the appropriate set of widgets and changes the default state of widgets to display the course information. The goal was to map an appropriate UI state with the shared URL.

FUTURE WORK

A first experiment of the portal already took place. The results are very encouraging and we now work to improve the services of the portal and its user interfaces: ergonomic criteria, usability testing [2]. To push forward, a second experiment will come soon in a real context of use.

REFERENCES

- [1] Sire S, Paquier M, Vagner A, Bogaerts J. *A messaging API for inter-widgets communication*. In: WWW 09 Proceedings of the 18th international conference on World wide web. ACM; 2009:1115-1116.
- [2] J.M. Christian Bastien and Dominique L. Scapin. *Evaluating a user interface with ergonomic criteria*. Research Report RR-2326, INRIA, 1994. Projet PSYCHO ERGO

ClaviWeb : Clavier virtuel de navigation web pour personne handicapée motrice

F. Vella; G. Lepicard, N. Vigouroux
 IRIT
 118, route de Narbonne
 31042 Toulouse Cedex 9
 vigourou@irit.fr

D. Chêne
 Orange Labs
 28 Chemin du Vieux Chêne
 38243 MEYLAN
 +33476764385
 denis.chene@orange-ftgroup.com

N. Biard
 PFNT
 Hôpital Universitaire Raymond
 Poincaré – UVSQ
 104, Bd Raymond Poincaré
 92380 Garches
 nbiard@approche-asso.com

RESUME

ClaviWeb est un clavier virtuel dédié à la navigation web. Celui-ci a pour objectif de permettre aux personnes handicapées motrices d'accéder à toutes les fonctionnalités des navigateurs Web en minimisant les déplacements du curseur. Ainsi les handicapés moteurs peuvent effectuer toutes les actions possibles sur le Web mais également saisir du texte puisqu'un clavier de saisie est couplé au clavier de navigation.

MOTS CLES : Clavier virtuel, handicapés moteurs, navigation web.

ABSTRACT

ClaviWeb is a virtual keyboard. It is dedicated to web browsing. It aims at providing to motor disabled persons an access to all web browsers functionalities by minimizing cursor movements. Thus motor disabled persons can do any possible action on the Web but also write some text since a virtual keyboard is coupled to the navigation keyboard

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H5.m. Information interfaces and presentation (e.g., HCI): Miscellaneous.

GENERAL TERMS: Documentation.

KEYWORDS: virtual keyboard, motor disabilities, Web browsers.

INTRODUCTION

Internet est actuellement la plus grande base de données d'informations numériques : elle donne accès à des connaissances culturelles, professionnelles, etc. Cependant pour les personnes handicapées moteurs, l'accessibilité à Internet, bien que possible grâce aux normes¹, reste difficile et fatigante pour grand nombre d'entre elles. Trois approches peuvent être mentionnées :

- i) le système AVANTI [1] fondé sur des principes d'adaptabilité du navigateur ;
- ii) des boutons d'interactions [3] intégrés dans les pages web pour éviter trop de déplacements du curseur. Cela implique d'ajouter des recommandations d'accessibilités dans WCAG ;
- iii) l'interface INPH (Interface logicielle de Navigation Web) [2]. INPH Version 1.0 (<http://www.chez.com/creneau/dev.htm>) est un clavier virtuel spécialisé flottant sur la page Web. La conception d'INPH avait pour objectifs de minimiser les déplacements importants du curseur. Cependant, une évaluation heuristique [3] a mis en évidence des problèmes d'utilisabilité, associés à une ou plusieurs règles heuristiques.

D'autre part, Vella & al. [4] ont montré que la fatigue due à la saisie était dépendante de la représentation AZERTY du clavier. Ces auteurs constatent qu'une réduction de fatigue est corrélée à la minimisation de la distance à parcourir par le curseur dans une tâche de saisie.

Dans le cadre d'Internet, à partir d'observations empiriques, nous postulons que le critère de fatigue majeur réside dans la distance à parcourir entre deux liens en vue de leurs activations. Notre hypothèse est déduite du principe de la loi de Fitts [6] qui postule, que plus une cible est petite et loin du curseur, plus le temps pour l'atteindre est long. C'est pour cette raison que nous avons conçu un clavier virtuel de navigation web qui regroupe les fonctionnalités d'un navigateur web et minimise les déplacements du curseur de la souris.

L'objectif de notre papier est de présenter notre clavier de navigation web, appelé ClaviWeb, qui a été réalisé dans le projet Motorweb (www.irit.fr/motorweb).

¹ <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>

PRESENTATION DU CLAVIER CLAVIWEB

Ce logiciel représenté sur la forme d'un clavier (Cf Figure 1) conçu de manière itérative en tenant compte 1) des recommandations extraites de l'analyse du questionnaire ; 2) des retours d'utilisation d'ergonomes et d'ergothérapeutes spécialisés dans l'accessibilité.

Le principe de regroupement des fonctionnalités est guidé par la nécessité de limiter le déplacement du pointeur entre le navigateur et le clavier ClaviWeb lui-même. En effet, cela a été exprimé par les utilisateurs.

Nous nous sommes également interrogés sur la question de la transparence de ClaviWeb dans un but d'une meilleure lisibilité des informations contenues dans les pages Web. Plusieurs solutions ont été discutées : 1) utilisation du concept de transparence avec divers degrés ; 2) réduction du clavier à une touche bien identifiée et visible ; 3) une combinaison des deux solutions précédentes. Après des observations empiriques, la solution 3 a été retenue. Les séances de conception ont également relevées la nécessité de disposer d'une interface d'adaptation aux préférences du sujet.

Les principales fonctionnalités sont :

- une plage permettant de simuler les fonctions de navigation ;
- une plage permettant d'effectuer une saisie ;
- ainsi que de nombreuses options permettant à l'utilisateur de régler finement le logiciel en fonction de ses contraintes (taille des boutons et des textes, transparence du logiciel, lien vers des raccourcis, lancement au démarrage du système, présence d'étiquettes/aides d'informations pour faciliter l'apprentissage...).



Figure 1 : Clavier virtuel ClaviWeb

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Nous envisageons de procéder à son évaluation sur une population de 30 sujets valides et de 30 sujets représentatifs (myopathes et LIS) des deux associations (AFM et ALIS) sur des deux sites (un site répondant aux normes de WCAG et une version dégradée de celui-ci) afin de valider nos choix conceptuels de ClaviWeb.

BIBLIOGRAPHIE

1. Stephanidis C., Paramythis A., Karagiannidis C. Savidis A., Supporting Interface Adaptation: the AVANTI Web-Browser, *3rd ERCIM Workshop on User Interfaces for All (UI4ALL 97)*, Strasbourg, France, November 1997.
2. Dieudonné, V., Mahieu, ph.(CETD), MachgeelsCl.(Université de Bruxelles). INPH interface de navigation pour personnes handicapées motrices, *IHM 2003*, 25-28 novembre 2003, pp.202-205.
3. Vella, F., Collignon, A., David, A., Chabbert, V., Vigouroux, N. Pour une meilleure utilisabilité des pages Web par des handicapés moteurs : modèle de Fitts et méthodes de conception centrée-utilisateur, *17ième Conf. francophone sur l'Interaction Homme-Machine (IHM 2005)*, Toulouse, 27-30 septembre 2005, ACM Press, ISBN 1-59593-192-9, p. 239-242,
4. Vella, F., Vigouroux N., Truillet Ph. SOKEYTO: a design and simulation environment of software keyboards- *Assistive technology from virtuality to reality AAATE'05*, Lille (France), 6-9 septembre 2005).
5. Vella, F., Collignon, A., David, A., Chabbert, V., Vigouroux, N. Pour une meilleure utilisabilité des pages Web par des handicapés moteurs : modèle de Fitts et méthodes de conception centrée-utilisateur, *17ième Conf. francophone sur l'Interaction Homme-Machine (IHM 2005)*, Toulouse, 27-30 septembre 2005, ACM Press, ISBN 1-59593-192-9, p. 239-242,
6. Fitts P.M., The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of the movement, *Journal of experimental psychology* 47, 1954, pp.381-391.

Vers une caractérisation des systèmes sensibles au contexte : étude de leur impact sur l'adaptation des interfaces

Thomas Altenburger^{1,2}

¹CRP Henri Tudor
29 avenue John F. Kennedy
L-1855, Luxembourg-Kirchberg, Luxembourg
thomas.altenburger@tudor.lu

²Université Paul Verlaine, Metz
Ile du Saulcy
BP 80794, 57012, Metz, France
thomas.altenburger@umail.univ-metz.fr

RESUME

Les systèmes dits « context-aware » font partie des solutions qui répondent au problème de l'informatique diffuse. Ces systèmes complexes font apparaître de nouveaux leviers de recherche en termes d'IHM. Il convient de mieux les comprendre et de les différencier afin d'étudier leur impact sur les IHM, notamment sur l'adaptation des interfaces.

MOTS CLES : IHM, sensibilité au contexte, adaptation des interfaces, caractérisation des systèmes sensibles au contexte.

ABSTRACT

Context-aware systems come as solutions to the pervasive computing problem. These complex systems offer new HCI opportunities and challenges to overcome. It is important to better understand and to differentiate them in order to study their impact on HCI, more specifically for interface adaptation purpose.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H.5.2 User Interfaces - Theory and methods.

GENERAL TERMS: Human factor, Design.

KEYWORDS: HCI, context-awareness, interface adaptation, context-aware systems characterization.

INTRODUCTION

De nos jours, les Interactions Homme-Machine (IHM) font partie de notre quotidien, des ordinateurs en passant par les téléphones mobiles, elles seront un jour présentes dans la majorité des artefacts. Cette prolifération technologique tend à compliquer les paradigmes d'interaction menant à une augmentation de la charge cognitive pour l'utilisateur. De nouveaux paradigmes sont alors proposés, tels que l'informatique pervasive ou ubiquitaire [17] qui dénotent de l'omniprésence des IHM mais surtout d'interactions à un niveau d'intégration telles que celles-ci sont alors transparentes aux yeux de l'utilisateur ou rapidement assimilées.

Les systèmes sensibles au contexte, dit *context-aware*, viennent en réponse à ce nouveau paradigme. Leur fonctionnement repose sur la capture d'informations contextuelles qui permettront d'adapter les services et interactions en fonction de l'activité de l'utilisateur, ce, afin de renforcer le niveau d'intégration (dans le cas des IHM).

En termes d'IHM, ces systèmes ont introduit de nouvelles perspectives de recherche autour de l'adaptation des interfaces. Afin de mieux cerner ces problèmes et les leviers scientifiques associés, il est intéressant de cadrer le lien entre systèmes *context-aware* et IHM. Cet article présente la notion de contexte afin d'aborder ces systèmes et de mettre en exergue une architecture générale. Nous nous attardons ensuite sur la caractérisation de ces systèmes afin de mieux les différencier en vue d'étudier leur impact sur les IHM, plus particulièrement sur l'adaptation des interfaces.

LES SYSTEMES SENSIBLES AU CONTEXTE

Le contexte

La définition académique du terme « contexte » correspond aux conditions, circonstances et/ou toutes informations liées au déroulement d'un événement. L'usage de contextes et les définitions proposées sont dépendants du domaine d'application. Par exemple, en archéologie, un contexte représente la situation historique d'une découverte ainsi que les circonstances dans lesquelles elle a été faite. Nous pouvons considérer le « contexte » comme une vue réductrice propre à un domaine où seules les informations utiles à la compréhension du domaine sont considérées.

Nous abordons ce concept sous l'angle informatique et nous traitons de manière plus spécifique de la *context-awareness*. Au vu de notre état de l'art, le contexte peut être associé à l'ensemble des conditions sous lesquelles une interaction ou une opération est menée. Schilit et al. [14,15] ont été les premiers à introduire la notion de contexte en IHM et définissent un contexte comme étant la localisation de l'utilisateur, des personnes et des res-

sources qui l'entourent. Plus tard, Pascore et al. [13] déterminent qu'un contexte se compose de la localisation de l'utilisateur et de son rythme de travail. Ces deux définitions sont des vues restrictives, limitées en vue d'une application spécifique. Une définition plus générale et mieux cadrée est donnée par Dey [5]. Elle s'énonce comme suit :

« Le contexte est l'ensemble des informations qui peuvent être utilisées pour caractériser la situation d'une entité. Une entité étant une personne, un lieu, ou un objet considéré représentatif de l'interaction entre l'utilisateur et une application, incluant l'utilisateur et l'application eux-mêmes ».

Context-awareness

Mentionnés pour la première fois par Schilit et Theimer [15], les systèmes *context-aware* reposent sur l'acquisition du contexte et la réaction adéquate du système en fonction du contexte afin de mieux correspondre aux besoins de l'utilisateur ou d'augmenter l'efficacité du système. La première mise en application est toutefois accordée à Want et al. [16], et ce, bien qu'ils ne l'aient pas énoncée en tant que telle et qu'ils aient limité leur notion de contexte à la localisation de l'utilisateur via une application de gestion de parking *context-aware*. Comme le soulèvent [9,4], l'utilisation du contexte s'est limitée dans un premier temps à la position géographique, s'inscrivant alors dans des visions trop restrictives ou ad-hoc. Ce n'est qu'à partir des années 2000 que les systèmes *context-aware* connaîtront un essor avec la contribution de Dey [5] et une nouvelle définition de ces systèmes :

« Un système est sensible au contexte s'il utilise le contexte pour fournir des services et/ou des informations utiles à l'utilisateur, où l'utilité est relative à la tâche de l'utilisateur. »

Les systèmes *context-aware* trouvent des usages variés que ce soit pour faciliter la tâche de l'utilisateur ou améliorer les traitements d'un système d'information. Parmi les applications les plus fréquentes [2,12] nous pouvons citer pour exemple : l'adaptation des interfaces, les environnements intelligents, le commerce mobile, les guides touristiques, les systèmes d'information, les systèmes de communication et les *web services*.

Architecture des systèmes context-aware

Mieux comprendre et décrire de tels systèmes nous mène à analyser leur architecture de par leurs composants clés et les principes qui leur confèrent la dénomination de *context-aware*. Sur base de divers travaux allant en ce sens [1,2,5,10,11,12], nous proposons la structure plus générale illustrée en figure 1.

Cette architecture s'articule autour d'un modèle en couches (suivant [1]), partant du bas avec le *contexte* tel

que décrit précédemment et représentant l'environnement physique et toutes caractéristiques utiles.

Ces informations contextuelles sont captées par une couche dédiée, l'*acquisition du contexte*, chargée d'interpréter le monde réel en données brutes. Ces dernières sont alors stockées par une couche de *façonnage de données* brutes, raffinant celles-ci en instanciant relativement à des modèles ou autres structures exploitables. Cette couche peut être en mesure de garder une trace des incarnations passées du contexte en vue de calculs de tendances ou prédictions. On parle alors d'historique du contexte [12]. Les données transformées sont exploitées par une couche de *recommandation d'actions* qui infère des solutions suivant des règles et objectifs donnés. Ces trois couches, d'*acquisition*, de *façonnage* et de *recommandation* forment ce que nous estimons être l'essence d'un système *context-aware* et semblent nécessaires à la définition d'un tel système.

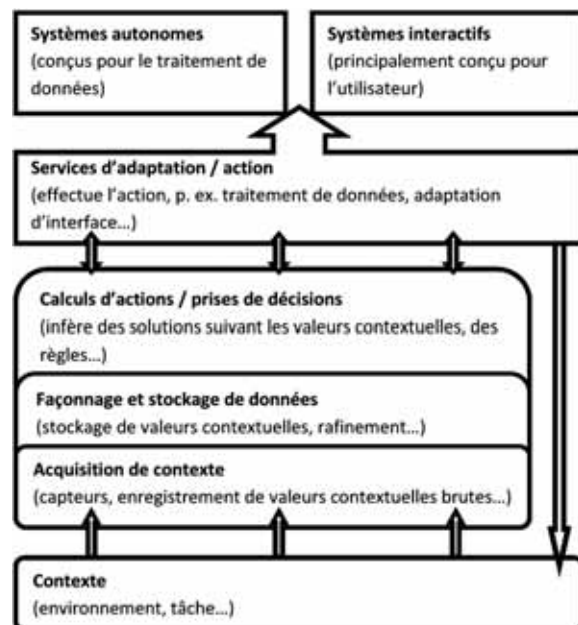


Figure 1 : Architecture générique des systèmes context-aware.

La couche supérieure, dite d'*adaptation* ou d'*action*, est la couche active du système qui mettra en application les solutions inférées par la couche inférieure. Notons qu'une action peut influencer sur le contexte [11] (p. ex. : un système qui agit sur la température ambiante).

Cette couche active conduit aux applications concrètes des systèmes *context-aware* que nous dénombrons en deux catégories :

- Les systèmes autonomes, dont le but est généralement centré sur leur qualité de service ;

- Les systèmes interactifs, destinés à assister l'utilisateur dans sa tâche.

DIFFERENCIATION DES SYSTEMES

Sur base de la caractérisation des systèmes *context-aware* précédente, nous avons établi quatre critères de différenciation de ces systèmes, toujours dans le but de comprendre et de différencier les usages faits du contexte en termes d'IHM. Notons que notre proposition n'a pas pour vocation d'être une classification des systèmes *context-aware* mais est donnée à titre de compréhension de ces systèmes en vue de considérer diverses tendances.

Ces quatre critères se présentent comme suit :

- La « captation », qui exprime le niveau d'intégration du système en termes de captation du contexte. La captation sera dite implicite si elle ne sollicite pas l'utilisateur. A contrario, elle est dite explicite elle le sollicite pour entrer des données ;
- La « décision », qui dénote de l'usage du contexte fait par le système, une décision directe considérera le contexte donné à l'instant de la décision alors qu'une décision prédictive/préventive considérera l'historique du contexte ;
- L'« action », qui représente la mise en œuvre de la décision du système. Une action passive se produira de façon continue sans l'intervention de l'utilisateur, à l'opposé d'une action active qui se fera sur demande ou approbation explicite de l'utilisateur ;
- La « finalité », qui oriente le but du système, si l'usage du contexte est conçu pour assister l'utilisateur ou améliorer l'efficacité générale du système.

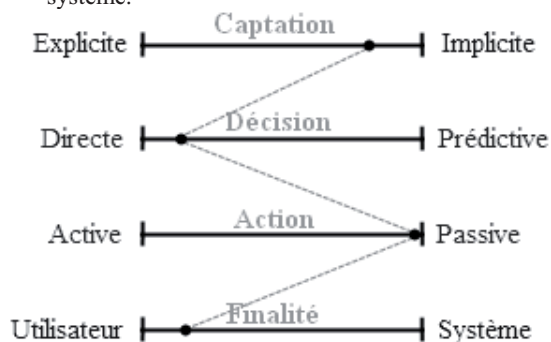


Figure 2 : Caractérisation d'un environnement intelligent.

La figure 2 vient illustrer ces critères en présentant la caractérisation d'un environnement intelligent (une maison médicalisée p. ex.). Un tel système est conçu pour être transparent aux yeux de l'utilisateur et capte l'environnement de l'usager en limitant les interactions avec le système (p. ex. un lit capable de pesée). La prise de décision d'un tel environnement est directe et agit essentiellement à des fins de surveillance. L'action, quant à elle, est passive et relève d'une domotique transparente. La finalité d'un environnement intelligent est générale-

ment orientée vers l'utilisateur, bien que certains orientent leur traitement, à des fins statistiques notamment.

ADAPTATION DES IHM

En termes d'IHM, les systèmes *context-aware* ont donné lieu à de nouveaux challenges et domaines de recherche. De par la multiplication des appareils électroniques et un usage nomade de ces derniers de plus en plus important, la conception d'IHM est devenue complexe de par l'hétérogénéité des supports et contextes. Le domaine des interfaces adaptatives visent la conception d'une seule IHM allant vers une adaptation de l'interface en fonction du contexte de l'utilisateur [3].

Vis-à-vis de l'architecture d'un système *context-aware* (figure 1), l'adaptation des IHM se situe dans la couche « adaptation / action » (voir figure 1). Les leviers de recherche des interfaces adaptatives relèvent essentiellement des caractéristiques de « la décision » et de « l'action » (voir figure 2). Ces interfaces sont évidemment orientées vers l'utilisateur pour lequel elles optimisent la tâche à entreprendre. La « captation » dépend généralement du type de technologie employée à cette fin et n'est pas couverte par les problèmes cadres de l'adaptation des IHM tels que celui de la « plasticité » [3].

Le « type de décision » pour l'adaptation d'interfaces dépend de l'usage ou non de l'historique du contexte à des fins de prédiction ou d'apprentissage des changements de contexte ou d'habitude de l'utilisateur. Dans le domaine de la *context-awareness*, l'usage de prédiction ou d'apprentissage est encore marginal [12]. La littérature concernant l'adaptation des IHM se focalise essentiellement sur une décision directe en détectant les changements de contextes, mais des initiatives de systèmes d'apprentissage des habitudes de l'utilisateur par réseaux Bayésiens pour l'adaptation commencent à émerger [7,8]. Le domaine de la prédiction (et prévention) ne semble pas encore étudié dans le cas de l'adaptation. On peut imaginer une décision prédictive lors d'une interaction où la tâche est initialement inconnue.

Le « type d'action » est plus largement traité. Des projets comme le projet EMMA [7] (un *framework* pour l'adaptation en mobilité) font un usage actif de l'adaptation, le système demandant confirmation aux changements de contexte. Dans le cas d'EMMA, l'utilisateur peut choisir de mettre le système en adaptation passive. Une action passive ou active soulève la question de la pertinence de l'une ou de l'autre : une action passive peut ne pas être comprise par l'utilisateur [6] (voir l'interrompre dans sa tâche), à l'inverse, une action active peut devenir intrusive.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

De par une analyse globale des systèmes *context-aware*, nous avons pu mettre en exergue leur architecture géné-

rale et un espace de caractérisation afin de mieux les appréhender. Ces éléments nous permettent de cadrer les problèmes relatifs aux IHM en utilisation sensible au contexte et d'entrevoir des perspectives de recherche liées à l'adaptation des interfaces.

L'utilisation de l'historique du contexte afin de prédire la tâche de l'utilisateur et d'adapter l'interface en conséquence est un champ à explorer. La perception que l'utilisateur peut avoir d'une adaptation passive ou active joue également un rôle important dans la qualité perçue des interfaces adaptatives et serait intéressante à traiter.

Cette approche théorique constituera une base de référence pour l'étude des interfaces adaptatives en contextes collaboratifs et mobiles.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le Fonds National de la Recherche du Luxembourg¹ pour l'Aide à la Formation Recherche octroyée dans le cadre du projet de thèse PHD-09-168.

BIBLIOGRAPHIE

- Baldauf, M.; Dustdar, S. & Rosenberg, F. (2007), *A survey on context-aware systems*, Int. J. Ad Hoc Ubiquitous Comput. 2(4), 263--277.
- Bolchini, C.; Curino, C. A.; Quintarelli, E.; Schreiber, F. A. & Tanca, L. (2007), *A data-oriented survey of context models*, SIGMOD Rec. 36(4), 19--26.
- Calvary, G.; Coutaz, J.; Thevenin, D.; Limbourg, Q.; Souchon, N.; Bouillon, L.; Florins, M. & Vanderdonck, J. (2002), *Plasticity of User Interfaces: A Revised Reference Framework*, in 'TAMODIA '02: Proceedings of the First International Workshop on Task Models and Diagrams for User Interface Design', INFOREC Publishing House Bucharest, pp. 127--134.
- Cheverst, K.; Davies, N.; Mitchell, K.; Friday, A. & Efstratiou, C. (2000), *Developing a context-aware electronic tourist guide: some issues and experiences*, in 'CHI '00: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems', ACM, New York, NY, USA, pp. 17--24.
- Dey, A. K. (2001), *Understanding and Using Context*, Personal Ubiquitous Comput. 5(1), 4--7.
- Gajos, K. Z.; Everitt, K.; Tan, D. S.; Czerwinski, M. & Weld, D. S. (2008), *Predictability and accuracy in adaptive user interfaces*, in 'CHI '08: Proceeding of the twenty-sixth annual SIGCHI conference on Human factors in computing systems', ACM, New York, NY, USA, pp. 1271--1274.
- Ganneau, V.; Calvary, G. & Demumieux, R. (2007), *EMMA: module utilisateur pour la plasticité des interfaces homme-machine en mobilité*, in 'UbiMob '08: Proceedings of the 4th French-speaking conference on Mobility and ubiquity computing', ACM, New York, NY, USA, pp. 1--8.
- Ganneau, V.; Calvary, G. & Demumieux, R. (2008), *Learning Key Contexts of Use in the Wild for Driving Plastic User Interfaces Engineering*, in 'HCSE-TAMODIA '08: Proceedings of the 2nd Conference on Human-Centered Software Engineering and 7th International Workshop on Task Models and Diagrams', Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, pp. 271--278.
- Gregory D. Abowd, Christopher G. Atkeson, J. H. S. L. R. K. M. P. (1997), *Cyberguide: A mobile context-aware tour guide*, Wireless Networks Volume 3(5), 421--433.
- Henricksen, K. & Indulska, J. (2005), *Personalising Context-Aware Applications*, in 'In OTM workshop on contextaware mobile systems', Springer-Verlag, pp. 122--131.
- Hoareau, C. & Satoh, I. (2009), *Modeling and Processing Information for Context-Aware Computing: A Survey*, New Generation Computing 27(3), 177-196.
- Hong, J.-Y.; Suh, E.-H. & Kim, S.-J. (2009), *Context-aware systems: A literature review and classification*, Expert Systems with Applications 36(4), 8509 - 8522.
- Pascoe, J.; Ryan, N. S. & Morse, D. R. (1998), *Human Computer Giraffe Interaction: HCI in the Field*, in C. Johnson, ed., 'Workshop on Human Computer Interaction with Mobile Devices', University of Glasgow.
- Schilit, B.; Adams, N. & Want, R. (1994), *Context-Aware Computing Applications*, in 'In Proceedings of the Workshop on Mobile Computing Systems and Applications', IEEE Computer Society, pp. 85--90.
- Schilit, B. & Theimer, M. (1994), *Disseminating active map information to mobile hosts*, Network, IEEE 8(5), 22-32.
- Want, R.; Hopper, A.; Falcao, V. & Gibbons, J. (1992), *The active badge location system*, ACM Trans. Inf. Syst. 10(1), 91--102.
- WEISER, M. (1991), *The Computer for the 21st-Century*, Scientific American 265 (3), 94.

¹ <http://www.fnrlu/>

Interactions Physiques sur Dispositifs Mobiles

Mathias Baglioni

TELECOM ParisTech – CNRS LTCI
46 rue Barrault
75013, Paris, France
baglioni@enst.fr

RESUME

L'interaction sur dispositifs mobiles est devenue un enjeu majeur de l'IHM au cours de ces dernières années. Les moyens d'interaction limités (écran tactile de taille réduite, clavier physique souvent absent) et la difficulté de d'interagir en situation de mobilité sont à l'origine de nombreuses études visant à concevoir de nouvelles techniques d'interaction. Mes travaux de thèse concernent les techniques qui utilisent des capteurs embarqués (accéléromètre, capteur de pression, etc.) comme dispositif d'entrée. Ces capteurs permettent d'augmenter la bande passante interactionnelle et de répondre aux contraintes de la mobilité en facilitant l'interaction à une main. Ce travail de thèse propose d'étudier les travaux déjà réalisés afin de définir les règles liées à la création de ce type d'interaction et de pouvoir isoler les manques facilitant la création de nouvelles techniques d'interaction. Cet article présente la démarche de cette thèse en deux étapes: caractérisation de l'état de l'art puis conception et réalisation de nouvelles techniques d'interaction.

MOTS CLES : Dispositifs mobiles, techniques d'interaction, capteurs embarqués.

ABSTRACT

Mobile interaction has become one of the most prominent fields in HCI. Because interaction resources are limited (small sized screen, no physical keyboard), and due to the specific constraints involved in mobile usage, many new interaction techniques have been proposed for handheld devices in recent years. This PhD work studies techniques that use sensors as input to define rules and constraints for future techniques creation. This paper presents a characterization of the state of art and the conception and realization of novel interaction techniques.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H.5.2 [Information Interfaces And Presentation]: User Interface. I.3.6 [Methodology and Techniques]: Interaction techniques.

GENERAL TERMS: Design, Human Factors.

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.
IHM 2010, 20-23 Septembre 2010, Luxembourg, Luxembourg

KEYWORDS: Mobile device, interaction technique, sensors, gestural language, physical interaction.

INTRODUCTION

Le nombre croissant de dispositifs mobiles dans notre quotidien les place au cœur de l'interaction homme-machine. Ces dernières années ont vu apparaître de nombreuses techniques d'interaction afin de palier les limitations de ces dispositifs (petit écran, entrées limitées). L'intégration de nouveaux capteurs (accéléromètre, gyroscope, caméra, boussole, capteur de pression...), permettant de détecter les mouvements, l'orientation, la pression ou encore le champ magnétique apporte de nouvelles possibilités d'interaction fondées sur les gestes que l'utilisateur réalise avec son dispositif. De par le facteur de forme (petite taille, poids), la connectivité (Bluetooth, Wifi, GSM) et les spécificités d'usage (l'utilisateur a en permanence le dispositif sur lui) des terminaux mobiles, ce nouveau type d'interaction leur est particulièrement adapté. Nous avons donc décidé de nous intéresser à ce type d'interaction afin d'augmenter la bande passante interactionnelle des dispositifs mobiles.

Pour ce faire nous avons d'abord réalisé un état de l'art des techniques existantes. Grâce à ce premier travail, nous avons établie un espace de classification dédié à l'interaction gestuelle physique sur dispositif mobile [1]. Cet espace permet de compléter d'autres taxonomies déjà réalisées sur les dispositifs mobiles [7] ou l'interaction gestuelle [2] en se plaçant à leur intersection. Il nous a également permis d'identifier des points d'intérêt sur lesquels nous avons pu nous appuyer pour concevoir et réaliser de nouvelles techniques d'interaction. L'approche de cette thèse est donc à la fois théorique et pratique.

Enfin cette thèse est liée au contexte des réseaux sociaux, un sujet étudié par des chercheurs d'Alcatel Lucent Bell Labs avec qui nous collaborons. Les techniques que nous réalisons ont en effet pour vocation d'être intégrées aux travaux réalisés sur cette thématique.

ESPACE DE CARACTERISATION

Nous avons défini un espace de caractérisation qui a permis d'une part de présenter l'état de l'art des techniques existantes et d'autre part de mettre en évidence six dimensions propres à l'interaction gestuelle physique sur dispositifs mobiles. Cet espace nous a également permis de classer et de comparer ces techniques, et de mettre en

évidence les différentes contraintes de l'interaction gestuelle. Il a enfin pour objet de guider la conception de nouvelles techniques en prenant en compte différents éléments comme le contexte, le type de capteur ou encore la nature des gestes. Cet espace s'appuie également sur la définition des gestes de Cadoz [2] et essaie en plus de s'intéresser à la manière dont les gestes sont réalisés.

Cet espace de caractérisation (*Tableau 1*) est constitué de cinq dimensions orthogonales plus une sixième (le contexte) se définissant en parallèle :

- Le type de capteur permet de définir la technologie utilisée pour réaliser la technique (accéléromètres, gyroscope, camera, etc.).
- Le type de mouvements permet de définir les mouvements qui composent le geste de l'interaction. Nous notons deux types de mouvements : fluides et impulsifs.
- La nature des gestes définit les gestes utilisés du point de vue de leur signification (métaphorique, symbolique, etc.)
- Le type de contrôle permet de faire le lien entre le geste et ce qu'il contrôle. Nous avons ainsi deux types de contrôle : continu ou discret.
- Le retour d'information définit les modalités de sortie de la technique, c'est-à-dire par quel média (visuel, audio, haptique) l'utilisateur va recevoir l'information liée à son action.
- Le contexte définit les contraintes spatiales, environnementales et d'utilisation de la technique proposée.

Cet espace permet donc de classer les différentes techniques de la littérature. Il permet aussi de mettre en évidence certains « trous » de conception. Par exemple que certains types de retour d'information sont peu utilisés, la plupart des techniques utilisant un retour d'information visuel. Un autre exemple est le manque de techniques tenant compte de l'espace restreint d'interaction (gestes trop amples ou dérangeants).

Espace				
Capteurs	Mouvements	Gestes	Contrôle	Retour
G-sensor	Fluide	Physique	Continu	Visuel
Gyroscope	Impulsif	Métaphorique	Discret	Audio
Camera		Symbolique		Haptique
Boussole		Arbitraire		
Contexte				

Tableau 1 : Espace de caractérisation.

ELABORATION DE TECHNIQUES D'INTERACTION

Nous avons ensuite réalisé des techniques d'interaction tirant partie des possibilités offertes par les nouveaux capteurs en essayant de répondre à des problèmes liés aux dispositifs mobiles (peu ou pas de clavier physique, utilisation en situation de mobilité, etc.).

TimeTilt

Cette première technique répond à certains manques mis en évidence par l'espace de caractérisation précédent, en particulier l'adéquation au contexte d'utilisation (gestes simples et de faible amplitude), ce qui montre d'ailleurs l'aspect génératif de cet espace. TimeTilt [6], réalisée en collaboration avec Anne Roudaut est une technique utilisant les accéléromètres et le langage gestuel pour permettre de changer aisément et rapidement de fenêtre sur un dispositif mobile. Cette technique est fondée sur la métaphore des cartes à effet lenticulaire qui permettent, selon l'inclinaison de la carte, de présenter plusieurs images distinctes.



Figure 1 : Le mode lenticulaire (gestes fluides) permet d'afficher les applications ouvertes en fonction de l'inclinaison du dispositif mobile.

TimeTilt offre deux modes de navigation : une fluide et une impulsive. Un « tap » du doigt derrière le mobile active le navigateur d'application et l'utilisateur peut alors incliner (tilt) son dispositif pour naviguer entre les vues (*Figure 1*). Un « tap » à l'arrière permet de ne pas utiliser le peu de boutons restants sur les dispositifs actuels. De plus il est nécessaire d'utiliser un déclencheur (tap arrière) afin de lancer le mode lenticulaire car les gestes fluides sont difficilement discriminables. Si le navigateur n'est pas activé, une impulsion vers le haut (respectivement vers le bas) permet de passer à l'application précédente (respectivement suivante) directement sans avoir à rentrer dans le mode lenticulaire. Ces gestes (*Figure 2*) répondent bien au contexte de mobilité, en tenant compte de l'espace potentiellement restreint (utilisation dans un lieu public, transport en commun, etc.). Ils ont une amplitude réduite (les mouvements de la main suffisent : il n'est pas nécessaire de bouger le bras) et sont réalisables avec une seule main.



Figure 2 : Les quatre types de gestes utilisés dans TimeTilt.

Nous avons conduit une expérience afin de montrer qu'il est possible de discriminer les différents types de gestes : « taps » à l'arrière, mouvements impulsifs vers l'avant et vers l'arrière. Un algorithme des K-moyennes a été utilisé pour la reconnaissance et a permis d'obtenir des taux de reconnaissance très satisfaisants (Tableau 2). Cette technique a de plus été présentée à l'occasion des « Open Days » d'Alcatel Lucent Bell Labs (du 2 juin au 8 juin 2009) où elle a été fort appréciée par les utilisateurs l'ayant testée.

	Reconnu en tap à l'arrière	Reconnu en impulsif vers l'avant	Reconnu en impulsif vers l'arrière
Tap à l'arrière	93,8%	4,1%	2,1%
Impulsif vers l'avant	2,1%	91,7%	6,2%
Impulsif vers l'arrière	4,15%	4,15%	91,7%

Tableau 2 : Matrice de confusion des gestes.

Flick and Brake

Dans cette seconde partie nous nous intéressons aux techniques de défilement pour interface tactile sur dispositif mobile et plus particulièrement au « Flicking ». En effet nous souhaitons nous intéresser aux gestes en combinaison avec l'interaction tactile. Nous utilisons un nouveau type de capteur (capteur de pression), des mouvements fluides associé à un contrôle continu et un retour d'information visuel, comme nous le verrons par la suite les gestes utilisées sont métaphoriques. Enfin, l'utilisation de notre technique à une main nous permet de respecter le contexte de mobilité.

Nous avons dans un premier temps défini une machine à états finis du Flicking. Nous avons ensuite proposé deux nouvelles variantes de « Flicking » (Flick&Brake) utilisant un capteur de pression (du doigt sur l'écran) afin de permettre à l'utilisateur de contrôler la décélération de la vitesse de défilement. Nous souhaitons en particulier étudier la différence entre une décélération contrôlée par le système (Flicking standard avec friction) et une décélération contrôlée par l'utilisateur (Flick&Brake).

La machine à états finis (Figure 3) permet de représenter les différents types de Flicking existants. Elle prend en compte les fonctions à appliquer à la vitesse lors de l'auto-défilement et lorsque l'utilisateur touche l'écran. Par exemple, dans le cas du Flicking standard la fonction appliquée à l'état « Touché » est binaire : 1 lorsque l'utilisateur touche et 0 sinon. Ainsi le défilement

s'arrête immédiatement lorsque l'utilisateur touche l'écran.

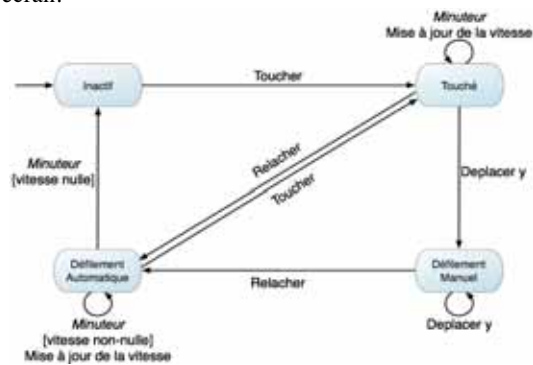


Figure 3 : Machine à états finis du Flicking.

Nos deux techniques complètent la métaphore associée au Flicking (Figure 4) afin de faciliter l'apprentissage de la technique.



Figure 4 : Globe terrestre dans le monde réel et liste de chansons dans le monde virtuel.

La première technique, nommée « Flick&Brake sans moteur », reprend la métaphore de la roue libre. L'utilisateur lance le défilement et s'il touche l'écran la vitesse diminue (plus ou moins vite en fonction de la pression) jusqu'à ce que l'utilisateur lève le doigt ou qu'elle atteigne zéro. Si elle n'est pas nulle lorsque l'utilisateur relève son doigt, le défilement continue à la vitesse courante.

La seconde technique, appelée « Flick&Brake avec moteur » reprend la métaphore d'une roue dont le mouvement serait entretenu par un moteur. Comme précédemment l'utilisateur peut réduire la vitesse en posant son doigt sur l'écran. Mais la différence est que le système retourne à sa vitesse initiale de défilement lorsque l'utilisateur relâche son doigt.

Enfin, nous avons conduit une expérimentation pour tester l'utilisabilité de nos techniques en les comparant à une technique de Flicking standard. Douze utilisateurs avaient pour tâche de retrouver une série de chansons dans une liste de lecture musicale. Les résultats ont montré que nos techniques sont aussi rapides, (il n'y avait pas de différence significative au sens de Wilcoxon rank-sum) que le Flicking standard. Cependant nous avons une différence significative au niveau du nombre d'actions réalisées par l'utilisateur pour atteindre la cible : le Flick&Brake demandant significativement moins d'actions pour réaliser une tâche de sélection. Nous

avons également obtenu des résultats intéressants d'un point de vue qualitatif, les utilisateurs ayant la sensation d'aller significativement (au sens de Kruskal-Wallis) plus vite avec nos techniques qu'avec le Flicking standard.

PERSPECTIVES

À la suite des différents travaux présentés ci-dessus nous souhaitons étudier ou approfondir plusieurs axes de recherche. Ces différents axes de recherche ont pour but de compléter le vocabulaire de techniques gestuelles existant afin de définir une palette interactionnelle compatible avec les interactions usuelles. En effet, les deux premiers axes de recherche poursuivent cette idée de combinaison entre interaction tactile sur l'écran et interaction gestuelle. Le dernier s'éloigne plus de l'interaction gestuelle mais viendrait compléter les techniques de type Flick&Brake.

Le premier axe consiste donc à poursuivre l'étude de la navigation dans des listes sur mobiles et plus particulièrement les listes hiérarchiques. Pour cela nous nous intéressons à l'utilisation des gestes oscillatoires [4] et leur combinaison avec les accéléromètres (gestes impulsifs). Les mouvements oscillatoires semblent en effet particulièrement bien adaptés aux dispositifs de petite taille et à l'interaction à une main. Le contexte de mobilité est respecté.

Le deuxième axe de recherche porte sur l'étude de la sémantique du « tap », c'est-à-dire analyser et utiliser les différents paramètres de pression (gestes fluides) et d'accélération (gestes impulsifs) lorsque l'utilisateur touche ou tape l'écran. Il serait ainsi possible de différencier plusieurs niveaux (ou intensités) de « tap ». Par exemple dans le cas d'un document éditable le bouton « Quitter sans sauvegarder » ne serait activable que par un « tap » de forte intensité alors que le bouton « Sauvegarder » n'aurait besoin que d'un « tap » de faible intensité. Ce nouveau vocabulaire aurait de plus la particularité d'être compatible avec les techniques de type Sliding Widgets [5].

Enfin un dernier axe serait l'étude d'un nouveau type de Flicking qui serait « sémantique » sur dispositif mobile de plus grande taille (de type tablette PC). Avec cette technique, la trajectoire du défilement (par exemple sur une carte ou une liste) serait influencée par des points ou zones d'intérêt. Par exemple, dans le cas d'une liste de chanson le défilement ralentirait à l'approche d'un item favori.

CONCLUSION

Ce travail de thèse a consisté dans un premier temps à étudier l'état de l'art afin de réaliser un espace de classification des techniques d'interaction gestuelle physiques. En s'appuyant sur cet espace nous avons conçu et réalisé TimeTilt une technique répondant au manque de capacité des dispositifs mobiles à pouvoir passer facilement d'une vue à une autre. Enfin nous avons proposé Flick&Brake qui augmente la technique de Flicking classique en permettant à l'utilisateur de contrôler la vitesse de défilement.

Ces travaux répondent à la problématique de l'interaction sur dispositif mobile et ils s'intègrent aisément au contexte des réseaux sociaux conformément aux attentes d'Alcatel Lucent Bell Labs, en effet TimeTilt a été intégré dans une application de Radar Social réalisée par ces derniers et Flick&Brake devrait être adapté pour naviguer dans de grandes listes de contacts.

BIBLIOGRAPHIE

1. Baglioni, M., Lecolinet, E., and Guiard, Y. 2009. Espace de caractérisation des interactions gestuelles physiques sur dispositifs mobiles. *In Proc. of IHM '09*.
2. Cadoz C., "Le geste, canal de communication Homme-Machine. La communication instrumentale", *Technique et sciences de l'information (TSI)*, Hermès ed., vol 13, no.1, p. 31-61, 1994.
3. Karam, M. and Schraefel, M. C. (2005) A Taxonomy of Gesture in Human Computer Interactions. *Technical Report ECSTR-IAM05-009, Electronics and Computer Science, University of Southampton*.
4. Malacria, S., Lecolinet, E., and Guiard, Y. 2010. Clutch-free panning and integrated pan-zoom control on touch-sensitive surfaces: the cyclostar approach. *In Proc. of CHI '10*.
5. Moscovich, T. 2009. Contact area interaction with sliding widgets. *In Proc. of UIST '09*.
6. Roudaut A., Baglioni M. et Lecolinet E. 2009. TimeTilt: Using Sensor-Based Gestures to Travel Through Multiple Applications on a Mobile Device. *In Proc. of INTERACT'09*.
7. Roudaut, A. et Lecolinet, E. 2007. Un espace de classification pour l'interaction sur dispositifs mobiles. *In Proc. of IHM'07*.

Techniques d'interaction pour applications temps-réel sur tables interactives multitouch

Jonathan Chaboissier

Université Paris-Sud
Laboratoire LIMSI-CNRS, UPR3251, Orsay, F-91405
jonathan.chaboissier@limsi.fr

RESUME

Les tables interactives (tabletops) sont des systèmes qui permettent des tâches collaboratives en coprésence. Parmi les applications envisageables, nous distinguons le cas des systèmes temps-réel car les contraintes temporelles imposent aux utilisateurs d'interagir simultanément avec un environnement dynamique. Pour étudier les problèmes de conception spécifiques à ces applications d'un genre nouveau, nos travaux de thèse s'appuient sur une démarche exploratoire dont nous présentons la méthodologie puis que nous illustrons avec un travail effectué sur un jeu de stratégie temps-réel *RealTimeChess*. Nous présentons enfin les perspectives à nos travaux qui visent à consolider nos résultats par d'autres domaines d'application et par des résultats quantitatifs.

MOTS CLES : tables interactives, technique d'interaction, temps-réel, collaboration.

ABSTRACT

Interactive tabletop displays are appropriate for collaborative tasks involving collocated users. Many applications are possible. We distinguish the case of real-time systems because their constraints on time make users interacting simultaneously with a dynamic environment. To study the design problems specific to this new kind of applications, our work is based on an exploratory approach, which we present the methodology and give the example of *RealTimeChess*, a real-time strategy game we developed. We finally present our futures works aimed to validate our results with other fields of application and additional quantitative results.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H5.2. [User Interfaces]: Interaction styles. I.3.6 [Methodology and Techniques]: Interaction Techniques.

GENERAL TERMS: Design, Human Factors.

KEYWORDS: tabletops, interaction technique, real-time, collaboration.

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.

IHM 2010, 20-23 September 2010, Luxembourg, Luxembourg

INTRODUCTION

Les tables interactives, couramment appelées « tabletop », sont des nouveaux types d'ordinateur. La surface d'une tabletop constitue un dispositif d'entrée et de sortie sous forme de surface graphique interactive. Un système multitouch (ou multi-tactile) est un système capable de détecter plusieurs contacts à sa surface. Plusieurs utilisateurs peuvent interagir simultanément. Les utilisateurs de tabletops peuvent contrôler naturellement et directement les informations aux doigts, à la main, à l'aide d'un stylet ou d'objets tangibles.

Les tabletops ne sont pas destinées à remplacer les ordinateurs de bureau. Elles ouvrent en revanche la voie à des applications différentes. En effet, de par leur nature, les tabletops sont tout particulièrement adaptées à des applications faisant intervenir plusieurs utilisateurs pour des tâches collaboratives. Lorsque cela est possible, il est plus naturel de communiquer directement entre deux utilisateurs plutôt qu'entre deux utilisateurs distants. Deux utilisateurs qui partagent la même surface peuvent plus facilement interrompre leurs tâches pour regarder ce que fait l'autre. Ainsi, la collaboration se fait de façon spatiale et simultanée.

Les domaines d'applications sont variés : conception collaborative (dessin, design, musique, etc.), séances de créativité, partage de documents (photos, pages web), pédagogie (musées, écoles), stand de démonstration (ventes), jeu vidéo (voir *Figure 1*), etc.



Figure 1 : Quatre joueurs autour d'une table interactive

Il existe plusieurs technologies capables de détecter les contacts à la surface d'une tabletop. Les plus répandues sont : la DiamondTouch [3] dont le système capacitif distingue quatre utilisateurs différents, la Microsoft Sur-

face [12] et la Smart Table [13], basées sur la vision par ordinateur (DSI, DI, FTIR, etc. [11]). Il existe au niveau national trois entreprises que nous avons identifiées comme proposant des tabletops : IntuiLab, Immersion et MuchoMedia. Les caractéristiques des dispositifs diffèrent selon la technique de capture utilisée et évoluent très rapidement. Cette thèse ne se concentre que sur les aspects logiciels et sur l'ergonomie des applications.

APPLICATIONS TEMPS-REEL

La notion « temps-réel » est ambiguë en informatique. On parle couramment de système temps-réel pour décrire un système électronique ou informatique capable de réagir instantanément aux commandes de l'utilisateur. La notion de temps-réel peut être aussi utilisée au niveau utilisateur pour qualifier les applications qui permettent d'interagir avec un environnement dynamique évoluant au cours du temps en fonction ou non des utilisateurs. La contrainte du temps-réel induit un rythme d'utilisation minimum défini par le nombre de commandes à opérer pour répondre aux sollicitations du système.

Les rythmes d'utilisation

Nous distinguons trois rythmes d'utilisation : libre, dépendant d'un rythme externe ou contrôlé par le système.

Rythme libre. L'utilisateur agit au rythme qu'il désire. Il peut prendre des pauses quand il le souhaite, il peut aussi agir plus vite s'il est pressé. C'est le cas des applications utilisées pour la bureautique, la conception, etc. Il ne s'agit pas d'un environnement dynamique.

Rythme dépendant d'un rythme externe non contrôlé.

L'utilisateur agit avec un système qui décrit des données externes non contrôlées. L'objectif de l'utilisateur est d'effectuer les décisions et les actions à un rythme suffisant pour que les données soient correctement traitées. L'activité humaine est dite en « temps-réel » et le rythme n'est pas déterminé. Il peut y avoir des périodes d'inactivité comme des périodes de (trop) fortes activités. Les concepteurs peuvent tenter de faciliter la tâche des utilisateurs en proposant des techniques d'interactions appropriées. Dans le cas d'un système de contrôle aérien par exemple, les utilisateurs doivent réagir de façon à assurer la sécurité des avions. Il s'agit d'un environnement dynamique.

Rythme contrôlé par le système. Le système décide du rythme qu'il impose à l'utilisateur. Le rythme peut varier en fonction du temps et de l'activité de l'utilisateur. Par exemple, dans un jeu vidéo du type de *Tetris*, plus le joueur progresse, plus la vitesse du jeu augmente. Il s'agit aussi d'un environnement dynamique.

Temps-réel sur tabletop

Nous nous intéressons aux applications appartenant aux catégories de rythmes : dépendant d'un rythme externe ou contrôlé par le système. Ce sont des applications dont le rythme peut être élevé et varier au cours du temps. La situation de temps-réel sur tabletop ne représente pas les

applications couramment mises en avant. En effet, les systèmes existants se limitent souvent à du partage d'images, du dessin ou de la démonstration commerciale. Les tabletops sont néanmoins pertinentes dans d'autres domaines comme par exemple la :

- Gestion de crise
- Planification militaire
- Contrôle de trafic
- Finance (économie)
- Applications vidéoludiques
- Conception musicale
- Régie de spectacle pour des performances en direct

Un rythme d'utilisation en temps-réel apporte des contraintes particulières. Du fait que le système évolue indépendamment des utilisateurs, ceux-ci doivent rester attentifs et réagir aux événements, même en condition de stress. Pour aider les utilisateurs à atteindre leurs objectifs, il est nécessaire que les moyens d'interaction soient rapides et précis. En outre, une exécution en temps-réel suppose que tous les utilisateurs interagissent simultanément sur des tâches complémentaires. L'attention portée sur leur tâche se fera au détriment de la conscience de l'activité du groupe entier, ce qui peut nuire à la collaboration.

Nous savons que face à un système imparfait, les utilisateurs s'adaptent et compensent bien souvent les erreurs des concepteurs. Cependant, avec une contrainte temporelle, cet effet sera moindre et une accumulation de fonctionnalités imparfaites risque de former un système globalement inutilisable.

TRAVAUX EXISTANTS

De nombreuses techniques d'interaction ont été créées pour tabletop. Les plus proches de nos travaux sont : [1, 5, 6, 7, 8, 9]. Elles sont généralement conçues et évaluées en fonction des facteurs suivants :

- Caractéristiques du hardware utilisé
- Intuitivité
- Performances : précision, vitesse
- Impressions des utilisateurs
- Nature et complexité de la tâche
- Nombre d'utilisateurs intervenant

Cependant, nous n'avons pas rencontré de travaux qui s'intéressent à l'efficacité de ces techniques d'interaction dans le cas du temps-réel. En conséquence, les techniques proposées favorisent le confort et l'intuitivité, parfois au détriment du temps nécessaire pour les utiliser.

Pour étudier les comportements des utilisateurs de tabletop, une approche répandue consiste à développer un démonstrateur vidéoludique et le mettre entre les mains d'utilisateurs novices [4, 8, 10]. Les jeux vidéo ont l'avantage d'immerger rapidement les utilisateurs dans une application concrète. L'enjeu les incite à s'engager. Ils se comportent donc plus naturellement que lorsqu'ils

participent à des expériences à la finalité plus artificielle. L'observation permet alors de mettre en évidence plus de problèmes d'interaction dont certains communs à l'usage des tabletops en général.

Malheureusement, la notion de rythme temps-réel, qui est pourtant très forte dans le monde des jeux vidéo, est rarement approfondie dans le but d'étudier ses contraintes et ses problèmes sur les tabletops. Seuls Zhang et al. ont étudié les effets de la pression temporelle sur la dynamique d'un groupe d'utilisateurs de tabletop [10]. Ils ont observé directement les comportements des utilisateurs dans des scénarios de rythme libre et de rythme critique. Leurs observations indiquent que les collaborations entre utilisateurs (discussions, passage de ressources, coopération, transmissions de savoir faire) diminuent sous la pression du temps. En conclusion, le « temps critique » affecte considérablement les interactions entre utilisateurs de tabletops, ce qui pose problème puisque les tabletops sont utilisées pour favoriser la collaboration. Zhang et al. affirment que la conception des applications doit en tenir compte mais aucune recommandation concrète ne vient étayer ces propos.

METHODOLOGIE DE TRAVAIL

Nos travaux s'inscrivent dans la continuité des travaux de Zhang et al. [10]. Pour étudier les problèmes d'ergonomie des applications temps-réel sur tabletop, notre démarche est la suivante :

1. Nous définissons un contexte d'utilisation : un nombre d'utilisateurs, des tâches individuelles et communes à accomplir et des rythmes d'utilisation.
2. Nous choisissons un ensemble de techniques d'interaction qui nous semblent adaptées à ce contexte.
3. Nous développons une application test sous forme de jeu dont les paramètres sont : le rythme, l'objectif et la nature des interactions entre utilisateurs (compétition ou collaboration).
4. Nous définissons le protocole d'une expérience pour identifier quels sont problèmes causés par le temps-réel dans ce contexte d'utilisation.
5. Nous réalisons l'expérience : observations directes, interviews et analyse des performances des utilisateurs.
6. Pour chaque problème identifié au cours de l'expérience, nous proposons de nouvelles techniques d'interaction que nous comparons entre elles et avec d'éventuelles solutions existantes sur les critères suivants : temps, précision et conscience du groupe.

Exemple : *RealTimeChess* et la sélection à distance

Nous souhaitons étudier la situation suivante : quatre utilisateurs ont chacun plusieurs objets interactifs gérés simultanément dans un cadre de collaboration et de compétition. Pour cela, nous avons développé *RealTi-*

meChess (RTC), un jeu de stratégie temps-réel inspiré du plateau des échecs pour 2 à 4 joueurs [2]. Les objets à gérer sont les pièces d'échecs, l'objectif était de prendre le ou les rois de l'équipe adverse. Dans RTC, tous les joueurs peuvent déplacer leurs pièces simultanément. Lorsqu'une pièce vient d'être déplacée, elle est inutilisable pendant un temps prédéfini (entre 1 et 30 secondes) (voir *Figure 2*). Pendant ce temps, les autres pièces ne sont pas bloquées. En faisant varier les temps de rechargement, nous obtenons des rythmes de jeu allant de très lent (jeu de stratégie proche des échecs classiques) à très rapide.

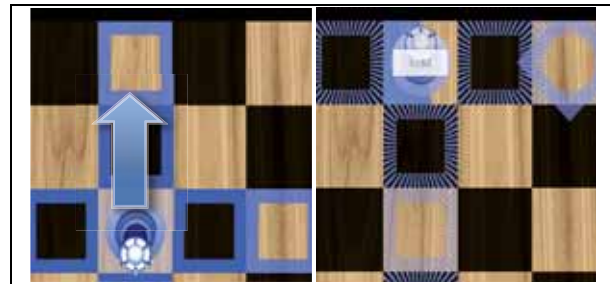


Figure 2 : Après avoir été déplacée, la pièce reste bloquée pendant un temps défini à l'avance

A titre d'exemple, nos observations ont révélé que les utilisateurs ont besoin de pouvoir interagir rapidement avec les pièces placées loin d'eux parce qu'en étendant leurs bras au dessus de la table pour atteindre une zone éloignée (ce qui est inconfortable) ils se gênent les uns les autres. Nous avons conçu plusieurs techniques pour la sélection et le contrôle de pièces distantes. Nous validerons cet aspect de la thèse par des expérimentations contrôlées des performances et de la satisfaction des utilisateurs.

Difficultés

Les systèmes temps-réel, autres que les jeux vidéo, nous semblent très spécifiques et généralement conçus pour des utilisateurs experts. Ces experts doivent rester attentif aux informations de l'environnement qui évolue continuellement, analyser rapidement les problèmes et agir efficacement. Or, les utilisateurs qui participent à nos expériences ne se trouvent pas dans une situation d'experts crédibles pour les applications envisagées. Nous faisons face à deux besoins parfois contradictoires : facilité d'apprentissage pour les novices et efficacité d'interaction pour les experts.

La situation temps-réel doit être fabriquée pour chaque contexte d'utilisation étudié. Une solution simple consiste à contraindre l'utilisateur à accomplir sa tâche dans un temps limité, indiqué par un interacteur très visible. Dans RTC, le rythme dépend du temps de rechargement individuel des pièces de jeu. D'autres mécanismes peuvent être également être utilisés : des ressources qui ne sont disponibles que par période, des actions qui ne prennent effets qu'après un certain temps, etc.

Le dernier problème à résoudre dans nos travaux de thèse concerne la mesure quantitative de la collaboration entre utilisateurs. Dans nos premiers travaux, nous n'avons pu étudier la communication au sein du groupe qu'au travers des impressions des utilisateurs. Leurs retours étaient parfois en contradiction avec nos observations : les utilisateurs se concentrent sur leur tâche et ne remarquent pas certaines informations importantes dans leur champ de vision périphérique. Par exemple, il est fréquent dans RTC qu'un joueur concentré sur ses pièces ne remarque pas que son coéquipier soit attaqué de son côté. Notre méthode nous a amené à entamer une collaboration avec des psychologues ergonomes pour étudier d'une part les effets du temps-réel sur les performances des utilisateurs et chercher d'autre part de bonnes métriques pour mesurer la collaboration, l'équilibre des contributions entre utilisateurs, la quantité d'interactions, l'apprentissage, etc. Nous nous intéressons aussi aux effets du temps-réel dans des applications collaboratives dont le rythme est ordinairement libre, comme par exemple les séances de créativité (voir *Figure 3*).



Figure 3 : Séance de créativité en rythme libre sur tabletop

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Dans cet article, nous avons défini le concept de système temps-réel pour tabletop, nous avons expliqué ses contraintes et donné un exemple d'application. Nous avons exposé notre démarche de recherche illustrée par l'exemple des travaux autour du projet *RealTimeChess*. Nos perspectives sont d'étudier les deux conditions d'utilisation suivantes : (a) tous les utilisateurs peuvent contrôler tous les objets de l'environnement (contrôle de trafic, gestion de crise) et (b) chaque utilisateur ne contrôle qu'un seul objet et s'occupe de son activité dans un environnement dynamique tout en devant collaborer avec les autres (jeu vidéo). Nous comptons de plus conduire des expériences pour étudier plus précisément les problèmes suivants :

- La sélection de groupes d'objets ;
- La concurrence entre feedbacks individuels et feedbacks collectifs ;
- L'utilisabilité d'un menu partagé ;

- Les techniques d'interaction se basant sur l'inertie physique (glissé lancé) ;
- Le recours à des pédales sous la tabletop pour enrichir le vocabulaire d'interaction.

BIBLIOGRAPHIE

1. Bezerianos, A. and Balakrishnan, R. The vacuum: facilitating the manipulation of distant objects. In *Proceedings of CHI '05* (Portland, USA, April 2005), pp. 361-370.
2. Chaboissier, J. and Vernier, F. Conception de jeux interactifs temps-réel sur tabletop. In *Proceedings of IHM '09* (Grenoble, France, October 2009), 313-322.
3. Dietz, P. and Leigh, D. DiamondTouch: a multi-user touch technology. In *Proceedings of UIST '01* (Orlando, Florida). pp. 219-226.
4. Magerkurth C., Memisoglu M., Engelke T., Streitz N.A.: Towards the next generation of tabletop gaming experiences, *Proceedings of the 2004 conference on Graphics interface*, pp.73-80
5. Nacenta, M. A., Aliakseyeu, D., Subramanian, S., and Gutwin, C. A comparison of techniques for multi-display reaching. In *Proceedings of CHI '05* pp. 371-380.
6. Nacenta, M. A., Pinelle, D., Stuckel, D., and Gutwin, C. 2007. The effects of interaction technique on coordination in tabletop groupware. In *Proceedings of Graphics interface 2007*, pp. 191-198.
7. Reetz, A., Gutwin, C., Stach, T., Nacenta, M., and Subramanian, S. Superflick: a natural and efficient technique for long-distance object placement on digital tables. In *Proceedings of Graphics interface 2006*, pp. 163-170.
8. Tse, E., Greenberf, S., Shen, C., and Forlines, C. 2007. Multimodal multiplayer tabletop gaming. *Comput. Entertain.* 5, 2 (Apr. 2007), pp. 12.
9. Wu, M. and Balakrishnan, R. 2003. Multi-finger and whole hand gestural interaction techniques for multi-user tabletop displays. In *Proceedings of UIST '03* (Vancouver, Canada, November 2003), pp. 193-202.
10. Zhang, X. and Takatsuka, M. Put that there now: Group dynamics of tabletop interaction under time pressure. In *Proceedings of Tabletop 2007*, pp. 37-43.
11. NUI Group : http://wiki.nuigroup.com/Main_Page
12. <http://www.microsoft.com/surface/>
13. <http://www.smarttechnologies.fr/index.php?page=smart-table-tactile>

Conception centrée utilisateur de prototypes interactifs pour la gestion de contenu multimedia par similarité

Christian Frisson

Université de Mons, laboratoire TCTS
Boulevard Dolez 31
7000 Mons, Belgique
christian.frisson@gmail.com

RESUME

Cet article présente les travaux en cours d'une recherche doctorale visant à proposer une méthodologie de conception centrée utilisateur et de prototypage rapide afin de concevoir des applications interactives destinées à la navigation par similarité dans des bases de données multimedia, adaptées à des cas d'utilisation divers et profils d'utilisateurs variés. Les modalités d'interaction sont volontairement restreintes à la visualisation d'information et l'interaction manuelle. Une méthode de développement rapide, réutilisable et durable est proposée, exemplifiée par quelques prototypes à évaluer par des tests utilisateur.

MOTS CLES : Prototypage rapide, visualisation d'information, interaction gestuelle, navigation hypermedia.

ABSTRACT

This paper presents a work-in-progress of doctoral research aiming at defining a user-centered methodology combined with rapid prototyping dedicated to the design of interactive applications for the navigation by similarity in multimedia databases, adapted to different use cases and multiple user profiles. The interaction modalities are voluntarily restricted to information visualization and gestural interaction. A rapid, reusable and sustainable development method is proposed, applied in several prototypes that are to be validated by usability tests.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H5.m. Information interfaces and presentation (e.g., HCI): Miscellaneous.

GENERAL TERMS: Design, Experimentation

KEYWORDS: Rapid prototyping, information visualization, gestural interaction, hypermedia navigation.

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, to republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

IHM 2010, 20-23 Septembre 2010, Luxembourg, Luxembourg

INTRODUCTION

Contexte

Media et similarité L'essor démesuré des technologies des télécommunications et de l'information nous place dans une ère de l'explosion numérique, repoussant les limites de l'accès et de la mise à disposition de divers contenus d'information. Les actualisations successives des termes empruntés pour décrire les systèmes informatisés gérant ces multiples contenus marquent ces évolutions: "multimedia" pour plusieurs types simultanés, "hypermedia" pour la connectivité entre ces divers types, "crossmedia" vers leur corrélation. Face à la variété conséquente, l'utilisateur à de plus en plus recours à des systèmes de recommandation pour être assisté dans ses choix, sur base de son expérience et ses préférences. Mais comment informatiser des propositions de contenu similaire?

L'interface utilisateur au service des cas d'utilisation

La navigation et manipulation de documents multimedia touche de nombreux praticiens et amateurs:

- sur leurs appareils, mobiles ou fixes: une grande partie de la population mondiale;
- en médiathèque: les abonnés et les documentalistes;
- dans leurs bureaux et studios: les compositeurs de musique électro-acoustique, de bande-son de films, les designers sonores, les monteurs vidéo;
- sur scène: les musiciens (DJ) et vidéastes (VJ) qui utilisent des échantillons audio-visuels;
- dans des musées: les visiteurs d'installations et bornes interactives, leurs concepteurs (artistes, commissaires...).

Mais alors comment bien adapter l'interface utilisateur aux divers cas et domaines d'application, aux multiples profils d'utilisateurs?

Plusieurs familles d'interfaces utilisateur, plus ou moins inspirées par la métaphore des documents sur un bureau, ont déjà permis de mettre en oeuvre ces systèmes: graphiques (GUI), zoomables (ZUI), naturelles (NUI), etc... [7]. Choisir des techniques de visualisation d'information en considérant leurs effets cognitifs [9] permet d'améliorer la fouille ou le "data mining" visuel dans d'autres domaines que la gestion de bases de données multimedia.

Problèmes

Dans la méthode L'interaction homme-machine, interdisciplinaire, rassemble plusieurs domaines d'expertise: le design d'interaction, l'ingénierie logicielle, l'étude de la cognition, de l'ergonomie... La navigation par similarité dans des bases de données multimedia est une pratique naissante issue de technologies récentes qui a peu d'analogies pré-existantes. Une équipe qui tente de proposer des systèmes informatisés le permettant est confrontée à devoir supposer les attentes et besoins de l'utilisateur pour pouvoir concevoir ces systèmes; à moins d'adopter, en parallèle du développement logiciel et matériel, d'une approche centrée-utilisateur. Mais comment bien concilier ces deux voies d'expertise? Comment bien dégager les généralités et spécificités communes à ou distinguant les divers profils et domaines? Comment soutenir un développement logiciel et matériel qui soit rapide, réutilisable, modulaire et durable; en connaissance de ces généralités et spécificités?

Dans les domaines d'application Les dispositifs interactifs disponibles permettent de plus en plus de supporter plusieurs types de media, mais sans transversalité dans le classement des medias, actuellement par type de media.

Les questionnaires de bibliothèques multimedia sont souvent peu ergonomiques et pas forcément bien adaptés à la tâche: des listes interminables de documents proposées que l'on peut classer selon leurs méta-données et parfois annoter avec des grades de préférences. Bien que des techniques de visualisations mieux adaptées apparaissent (flux de couvertures d'album, similarité de sous-segments du media), elle restent encore isolées. Certains lecteurs audio agrémentés de visualisations apparemment basées sur le signal affichent une volonté de proposer une interface utilisateur agréable et engageante, pourquoi ne pas rediriger ces efforts pour visualiser correctement une information utile, en plus d'être plaisante?

La démocratisation des appareils et logiciels d'enregistrement, de montage et de traitement multimedia rend la frontière entre l'amateur et l'expert plus floue: l'interface utilisateur peut-elle être adaptée à ces deux profils extrêmes?

OBJECTIFS

Choix de restrictions de l'étendue de la recherche

L'implémentation et l'optimisation des techniques d'analyse et de classification basées signal sont confiés aux collaborateurs du projet permettant cette thèse. Toutefois, il serait illusoire de mener à bien ces travaux sans une bonne compréhension de l'influence de ces algorithmes.

Par multimedia nous retiendrons surtout les medias à temporalité (audio et vidéo) qui ont des spécificités en tant que séries temporelles pour la visualisation d'information. Les données textuelles, pouvant faire office de documents à part entière, seront en premier lieu considérées uniquement pour l'annotation sémantique.

Comme modalité d'entrée, nous nous concentrerons essentiellement sur le contrôle manuel, tangible, instrumental; par opposition aux modalités d'entrée sans contact, selon la taxonomie proposée par Saffer [8]. Nous pensons que les experts potentiellement intéressés par la gestion par similarité de contenu multimedia ont une pratique souvent de longue durée et qui nécessite par conséquent une moindre fatigue corporelle avec des mouvements réduits; et que la manipulation d'outils manuels fait partie de leur expérience cognitive (le contrôle rotatif pour la navigation au sein d'un média est présent chez les monteurs vidéo aussi bien que chez les DJs).

En modalité de sortie, nous considérerons particulièrement le retour visuel par le choix de techniques de visualisation d'information adaptées en utilisant pertinemment les variables visuelles selon la perception humaine [9].

Résultats attendus

Nous comptons proposer plusieurs prototypes adaptés à la tâche et à l'utilisateur et pratiquer des tests utilisateur sur ces prototypes afin trouver une solution à des problèmes tels qu'augmenter la rapidité à trouver un media que l'utilisateur recherche, ou assurer que l'utilisateur aura une expérience attrayante avec de tels systèmes.

METHODOLOGIE

Approche centrée utilisateur

Nous avons adopté une approche centrée utilisateur largement inspirée de celle établie par Bernsen et Dybkjaer [1]:

- mener des enquêtes contextuelles auprès d'utilisateurs experts à l'aide de questionnaires comme support de discussion,
- proposer des solutions à travers des brainstormings en présence de tous les collaborateurs du projet;
- produire des maquettes, storyboards... avant d'entreprendre une implémentation logicielle et matérielle qui pourrait s'avérer inutile;
- assurer la continuité entre les divers cas d'utilisation, domaines d'application, profils utilisateurs, par la conception d'un environnement de prototypage rapide, modulaire et réutilisable;
- valider les prototypes produits par des tests utilisateurs en situation réelle.

Développement durable

Comme de nombreux produits redondants saturent le marché sans toujours offrir de solutions originales et uniques et que la contrainte d'être à jour décharge les produits en fin de vie vers les pays et populations moins favorisés, nous voulons réduire l'impact de nos travaux de recherche sur l'environnement: en pré-évaluant des maquettes, par prototypage rapide et réutilisable en réadaptant des dispositifs interactifs pré-existants. Des implémentations multi-plateformes et sous licences libres devraient permettre d'assurer aux solutions proposées une meilleure pérennité.

CONTRIBUTIONS

Conceptualisation

Vocabulaire et métaphores Un classement de la terminologie utilisée pour décrire des métaphores issues de cas analogues à la gestion de contenu multimedia mais non informatisés permet de dégager et identifier des modes d'interaction et de suggérer des modalités d'interaction:

- à l'échelle de la base de données: "classer", "empiler" (classer en groupes), "compiler" (retenir l'essentiel)...
- au sein d'un élément: "skim" et "scrub" (parcourir cursivement), "cue" (mettre des marqueurs temporels), "jst" (produire un résumé)...
- conjoints: "naviguer", "manipuler", "annoter"...

Modes d'interaction et échelles Nous distinguons deux modes d'interaction: la navigation dans la base de données, entre éléments; et la navigation au sein d'un élément.

Modes de navigation dans la base de données Nous discernons deux modes de navigation: exploratoire par "clustering" avec visibilité intégrale sur la bibliothèque multimedia organisée par similarité autour d'un élément choisi comme référent; et de proches en proches par voisinages, partant également d'un référent.

Prototypes

Maquettes, storyboards Les travaux de recherches de ce projet sur la gestion de contenu multimedia par similarité ont été démarrés avant cette thèse avec une méthode mue par l'ingénierie logicielle, avec un accent sur l'implémentation et l'amélioration des algorithmes d'extraction de caractéristiques du signal et de classification sur base de ces caractéristiques. Nous nous sommes cependant astreints à précéder les implémentations de l'interface utilisateur par des maquettes papier et storyboards, illustrés en Figure 1, suivant l'approche centrée utilisateur décrite précédemment. Cela nous a permis de gagner du temps de développement et d'améliorer notre compréhension mutuelle des objectifs.



Figure 1 : Exemples de *mockups* et *storyboards* sur divers supports: papier, tableaux blanc et noir, dessin vectoriel

Framework MediaCycle, applications AudioCycle Pour implémenter nos prototypes, nous avons consolidé au cours de court projets applicatifs le *framework* MediaCycle, dont les dernières avancées sont présentées dans [3]. MediaCycle a pour vocation de permettre le développement rapide d'applications en ligne ou autonomes nécessitant le classement par similiarité de contenu multimedia (actuellement: audio, images et vidéos, séparément). Les premiers travaux dont il est question ici ont été essentiellement basés sur l'application AudioCycle pour la navigation dans des bibliothèques de boucles et échantillons audio. Outre la variation possible sur la nature du media, MediaCycle adopte une architecture modulaire, le noyau interconnectant des composants d'extraction de caractéristiques, de classification, de visualisation, d'interaction et de communication client/serveur.

Visualisation d'information modulaire Pour réaliser les deux types de vues (exploratoires par clusters, illustrée en Figure 2 en haut; et de proches en proches, en bas), nous avons commencé par emprunter des techniques existantes de visualisation d'information, notamment les diagrammes noeud-lien pour la vue par voisinages. Les algorithmes de classification (par clusters ou voisins), de calcul de position des noeuds représentant chaque media, et de rendu graphique sont tous dissociables, ce qui permet de s'adapter rapidement aux contraintes d'implémentation logicielles (par exemple: choix du langage). Nous avons porté certaines implémentations d'algorithmes de visualisation en arbre de la librairie Prefuse¹. Nous avons également introduit des transitions animées [5] lors des changements de vues et de noeuds référents car nous pensons que cela améliore cognitivement pour l'utilisateur sa perception progressive de la nature de la base de donnée multimedia et de son historique de navigation.

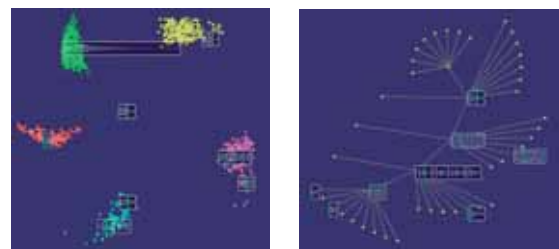


Figure 2 : Exemples de visualisations en modes exploratoire (haut) et de proches en proches (bas) d'une base de données de boucles audio avec AudioCycle.

Prototypage rapide et interaction gestuelle Pour le contrôle manuel de la navigation dans la base de données et la manipulation d'éléments de cette base, nous avons commencé par tester des dispositifs du marché ("off-the-shelf") qui proposaient un contrôle rotatif et/ou dans un espace 2D/3D. Bien que de plus en plus de boîtes à outils dédiées au prototypage rapide d'interaction multimodale

¹<http://www.prefuse.org>

sont disponibles [2], nous avons choisi l'environnement de programmation visuelle de traitement de signal Pure-Data², comme expliqué dans [4], car cette boîte à outils multi-plateforme et sous licence libre permet: d'explorer les dispositifs HID (Human Interface Device), d'en filtrer les événements, et de communiquer par réseau avec d'autres applications. Nous avons par conséquent implémenté un support client / serveur du protocole OpenSoundControl³ dans le framework MediaCycle et défini un *namespace* classifiant les différentes actions de l'utilisateur selon les modes d'interaction, augurant de futures applications multi-utilisateur et multi-dispositifs. Nous avons pour l'instant conçu trois prototypes: (1) la combinaison traditionnelle souris et clavier "WIMP", améliorée par une surface de contact multi-doigts; (2) un contrôle bimanuel de la navigation de la base par une souris 3D et dans un élément par une molette rotative, illustré en Figure 3; (3) une variante à retour d'effort, avec une souris 3D à 3 degrés de liberté.



Figure 3 : Interaction bimanuelle et assignation: navigation à la main gauche (souris 3D) et manipulation à la main droite (contrôleur rotatif).

PERSPECTIVES

Renforcer l'expression de la similarité par l'annotation

Pour consolider la représentation de la base de données, nous comptons allier les algorithmes de traitement de signal à des techniques d'annotation sémantique, vers une classification semi-automatique, plus proche de l'utilisateur.

Affiner et diversifier l'interaction

Nous comptons étudier des méthodes d'interaction collaboratives, pour proposer par exemple une application de recherche multi-utilisateur dans une médiathèque. Pour mieux adapter l'interaction aux souhaits de l'utilisateur et sa morphologie, nous avons commencé à ré-adapter les dispositifs d'interaction testés.

Rendre le prototypage infovis plus rapide

Outre la possibilité de changer de vue et de technique de visualisation au sein d'une vue, nous évaluerons comment modeler les scénarios de fouille visuelle et les programmer visuellement, similairement à VisTrails⁴.

²<http://www.puredata.info>

³<http://www.opensoundcontrol.org>

⁴<http://vistrails.org>

Valider les prototypes par des tests utilisateurs

Il est nécessaire de valider et améliorer nos prototypes par des tests utilisateurs, qualitatifs à l'aide de questionnaires de satisfaction [6] pour évaluer des facteurs comme la "pleasurability"; quantitatifs, notamment la rapidité à trouver un media cible. Nous pensons que rétablir le retour d'effort dans l'interaction gestuelle informatisée devrait permettre d'accroître ces deux critères.

Enquête contextuelles

Des enquêtes contextuelles visant le design sonore et les performances DJ sont en cours pour préciser les besoins ou attentes d'utilisateurs potentiels.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été financé par la Région Wallonne, Belgique, à travers numediart⁵, programme de recherche autour des technologies des arts numériques (financement 716631).

PROMOTEURS

Thierry Dutoit, Université de Mons.

Jean Vanderdonck, Université catholique de Louvain.

BIBLIOGRAPHIE

1. Bernsen, N. O., and Dybkjaer, L. *Multimodal Usability*. Springer, 2009.
2. Dumas, B., Lalanne, D., and Oviatt, S. *Human Machine Interaction*, volume 5440 of *LNCIS*, chapter Multimodal Interfaces: A Survey of Principles, Models and Frameworks, pages 3–26. Springer, 2009.
3. Dupont, S., Frisson, C., Siebert, X., and Tardieu, D. Browsing sound and music libraries by similarity. In *128 AES Convention*, London, UK, May 22-25 2010.
4. Frisson, C., Dupont, S., Siebert, X., Tardieu, D., Dutoit, T., and Macq, B. DeviceCycle: rapid and reusable prototyping of gestural interfaces, applied to audio browsing by similarity. In *Proceedings of the New Interfaces for Musical Expression++ (NIME++)*, Sydney, Australia, June 15-18 2010.
5. Heer, J., and Robertson, G. Animated transitions in statistical data graphics. In *IEEE Information Visualization (InfoVis)*, 2007.
6. Lewis, J. R. IBM computer usability satisfaction questionnaires: Psychometric evaluation and instructions for use. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 7, 57-78., 7:57–78, 1995.
7. Moggridge, B. *Designing Interactions*. The MIT Press, 2007.
8. Saffer, D. *Designing Gestural Interfaces*. O'Reilly Media, Inc., 2009.
9. Ware, C. *Visual Thinking: for Design*. Interactive Technologies. Morgan Kaufmann, 2008.

⁵<http://www.numediart.org>

La prise en compte de facteurs culturels dans la conception et l'utilisation d'outils d'apprentissage au sein de la communauté nasa de Colombie

Santiago Ruano Rincón

Télécom Bretagne, Université Européenne de Bretagne
Département LUSI
F-29238 Brest
santiago.ruano-rincon@telecom-bretagne.eu

RESUME

Le projet de thèse présenté dans ce texte concerne la prise en compte de la culture dans la conception de l'interaction entre l'humain et la machine. Nous travaillons sur le cas particulier du peuple nasa, aborigène de Colombie.

Après une courte description de la culture nasa et de la problématique générale de la thèse, nous présentons les résultats actuels du projet et les principales perspectives.

Nous pensons que la conception d'outils interactifs appropriés au système de pensée du peuple nasa peut contribuer à la préservation et à la revitalisation de la culture et la langue de ce peuple.

MOTS CLES : conception, régionalisation, sémiotique, modélisation de la culture.

ABSTRACT

The PhD project described in this text aims at taking into account cultural factors when developing human-computer interaction. The work is focused on the case of the Nasa people, an Amerindian culture of Colombia.

We feel that this kind of work would allow us to help in the efforts to preserve and revitalize the Nasa culture and language, through computing tools.

For achieving this, we need to design suitable interfaces and interaction that fit with the Nasa way of thinking.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H5.2. Information interfaces and presentation. User-centered design, Graphical user interfaces.

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.

IHM 2010, 20-23 Septembre 2010, Luxembourg, Luxembourg

GENERAL TERMS: Human Factors.

KEYWORDS: Design, Localisation, Semiotics, Cultural Model.

INTRODUCTION

Les cultures et langues indigènes de Colombie sont menacées de disparition : les communautés habitent dans des zones dominées par les populations métisses, où la langue véhiculaire est l'espagnol ; elles doivent faire face à l'absence de reconnaissance politique, au manque d'éducation bilingue et à la perte du sens d'appartenance à leur communauté.

Les Nasa constituent un des 91 peuples aborigènes. Leur culture conserve encore sa propre langue, ses propres coutumes, sa propre manière d'interpréter le monde [11]. Le *nasa yuwe*, langue maternelle du peuple nasa, fait partie des 60 langues natives colombiennes qui existent aujourd'hui. Les Nasa étaient un peuple de tradition orale mais, après des années de travail, le *nasa yuwe* a maintenant un alphabet, que les enfants apprennent dans les écoles. Ses 32 voyelles et 37 consonnes peuvent donner une idée de sa richesse et de sa complexité [13].

La plupart des Nasa habitent dans une zone rurale, dans les montagnes du sud-ouest du pays et vivent principalement de l'agriculture.

L'ordinateur est un des éléments de la modernité qui a pénétré jusqu'à ces régions ; les Nasa l'utilisent déjà, surtout pour rédiger des textes, mais aussi pour des activités de loisirs, comme écouter de la musique ou jouer. Cependant, si l'ordinateur a été adopté par certains, il est également rejeté par d'autres.

Les fichiers, les dossiers, la corbeille, l'ensemble des éléments qui permettent l'interaction entre l'humain et l'ordinateur, ne sont pas familiers pour les Nasa, dont l'environnement et la cosmologie sont principalement agraires. Dès lors, les métaphores sous-jacentes des systèmes interactifs sont inopérantes car elles reposent sur une base culturelle totalement différente de la culture nasa.

Le projet *Guide pour l'adéquation des interfaces utilisateurs graphiques dans le cadre de la culture indigène*

nasa [1] fut le premier pas d'une réflexion pour mieux adapter les outils informatiques à cette communauté indigène. Le projet aboutit à deux résultats, premièrement, quelques recommandations s'appuyant sur la culture *nasa* pour concevoir des systèmes interactifs, et, deuxièmement, en suivant ces recommandations, l'implémentation d'un jeu, le *çut pwese'je* (jeu du maïs). Le but du jeu est de trouver des mots cachés en *nasa yuwe*.

Le projet présenté ici prolonge cette première expérience mise en place par l'équipe colombienne autour de la métaphore du bureau. Contrairement à l'approche classique qui consiste à former les utilisateurs à la culture véhiculée dans l'objet, nous suivons une autre voie qui vise à adapter la technologie à la culture dans laquelle elle est introduite. Notre approche conduit à se demander comment une technologie est introduite dans des communautés qui ont des contacts avec d'autres cultures, mais conservent des caractéristiques culturelles / anthropologiques fortes.

L'objectif de ce projet de recherche est d'arriver à concevoir des interfaces humains-ordinateurs spécifiques pour des cultures différentes de la culture dominante, à savoir la culture occidentale, urbaine et technologique.

Implicite, le projet ne cherche pas simplement à réduire la fracture numérique du peuple *nasa*, mais également à réduire la fracture culturelle introduite par l'informatique.

AXES THEORIQUES

Deux axes théoriques sont explorés : d'une part, les travaux autour des questions de culture, en particulier sur l'interculturalité dans l'utilisation ou le développement des outils informatiques ; d'autre part, les travaux menés en sémiotique sur la notion de signes et d'échanges entre acteurs.

La culture et l'IHM

Selon l'ouvrage *International User Interfaces* [3], édité par Elisa M. del Galdo et Jakob Nielsen, concernant l'interculturalité dans l'utilisation et le développement des ressources informatiques, il convient de diviser les travaux sur la régionalisation (*localisation*) des logiciels en trois catégories, selon le degré de prise en compte des caractéristiques culturelles : (i) ceux qui prennent en compte la langue maternelle, les caractères, formats, devises, etc. ; (ii) ceux pour lesquels l'interface et l'information sont « compréhensibles et utilisables » par l'utilisateur et (iii) ceux enfin dont les systèmes s'adaptent aux cultures de l'utilisateur.

Force est de constater que la plupart des travaux n'arrivent qu'au premier niveau d'adaptation, comme nous pouvons aisément le constater avec les systèmes d'exploitation et les outils informatiques les plus populaires.

Un premier objectif serait donc de produire et valider une méthodologie pour faire en sorte que la régionalisation des prescriptions informatiques soit au plus près des cultures indigènes et, dans notre cas, de la culture *nasa*.

D'un point de vue pratique, il est nécessaire de limiter et donc de faire des choix dans les éléments culturels qui sont pris en compte pour la conception de l'interface humain-machine. Ainsi, Nancy Hoft [9] propose le développement de modèles culturels pour résoudre ce problème et met en avant plusieurs méta-modèles dont le but est de servir à l'élaboration de modèles localisés : modèle de l'iceberg, modèle de la pyramide, modèle de l'oignon.

Un certain nombre de modèles ont été conçus et testés dans différentes situations : Edward T. Hall [7] a cherché à déterminer ce qui produit une bonne réponse plutôt que ce qui envoie le message correct ; David A. Victor [15] a travaillé sur les caractéristiques de la culture dans le domaine de la communication et plus particulièrement des affaires ; Geert Hofstede [8] a étudié les modèles de pensées, de sentiments ou de comportement qui mènent à une « programmation mentale culturelle » ; Fons Trompenaars [14] a examiné la manière dont un groupe de personnes particulier résout les problèmes.

Chacun de ces modèles ayant sa propre orientation, le second objectif de ce travail de thèse est de concevoir un modèle adapté à notre problématique.

La sémiotique

L'autre volet de la démarche théorique de ce projet est de mobiliser les outils de la sémiotique. L'élément de base est le *signe*, que C. S. Peirce définit par trois composants, autrement dit, une triade : l'interprétant, le représentant et l'objet. Selon Peirce, un signe est « quelque chose (x) qui remplace une autre (y) pour quelqu'un (z) dans un sens ou une caractéristique » [12]. (x) est alors le représentant, (y) est l'objet et (z) est l'interprétant. Plutôt que des signes, Peirce parle de « situations sémiotiques » ou sémioses qui reposent sur ces trois éléments fondamentaux.

La sémiose illimitée est une notion importante en sémiotique qui postule qu'un *signe* n'est pas associé à une seule triade, mais à une succession de représentations, où l'interprétant d'un *signe* devient le représentant d'un autre, et l'interprétant de celui-là devient le représentant encore d'un autre, et ainsi de suite. Le terme a été proposé par Umberto Eco [5, 6], en s'appuyant sur les travaux de C. S. Peirce.

Selon Clarisse S. de Souza [2], quand quelqu'un utilise un outil informatique avec un ordinateur, il y a une métacommunication entre le développeur du logiciel et l'utilisateur.

Comme tout processus de communication, l'interaction entre l'utilisateur et le système s'effectue au travers de *signes*. L'interprétation de ces *signes* dépend du contexte culturel, social et psychologique de ceux qui les perçoivent. La signification des éléments de l'interface de l'ordinateur qui repose, par exemple, sur la métaphore du bureau, n'est pas la même pour quelqu'un qui fait partie de la culture occidentale ou pour un membre de la culture *nasa*.

OBJECTIFS

En résumé, les objectifs de ce projet de thèse sont :

- la mise en œuvre des bases d'une interface humain-ordinateur adaptée à la culture de l'utilisateur, en l'occurrence à la culture indigène nasa ;
- la production et validation d'un modèle culturel pour la conception de l'interaction entre les enfants des écoles nasa et les ordinateurs ;
- la production et validation d'une méthodologie pour la régionalisation des outils informatiques au plus près des cultures indigènes.

Nous cherchons aussi à :

- faire de l'ordinateur un outil qui participe à la conservation de la culture et la langue nasa ;
- minimiser les effets négatifs produits par l'utilisation d'interfaces conçues originellement pour une culture différente.

ETAT ACTUEL DE LA DEMARCHE

Nous décrivons brièvement les réflexions et quelques résultats produits dans les deux premières années de la thèse.

La rôle de la sémiotique dans l'IHM

Notre interprétation actuelle de la sémiotique nous amène à formuler que, pour chaque élément de l'interface, il y a confrontation entre deux processus sémiotiques. Le premier est situé du côté de celui qui a conçu le système (concepteur), et le second, du côté de celui qui s'en sert (utilisateur).

Nous devons donc essayer de répondre à la question suivante : *comment faire pour que ces deux processus sémiotiques soient le plus compatible possible ?* Pour cela, une compréhension de la culture nasa est nécessaire.

Modélisation de la culture

Un des résultats du projet est un modèle culturel, s'appuyant sur les dimensions de la culture qui, à notre avis, ont un impact sur l'interaction humains-machines, ou sur le processus de développement des outils informatiques. Ce modèle est une abstraction de la culture cible qui doit aider le concepteur à produire les interfaces.

L'identification des dimensions de notre modèle culturel est le résultat de l'étude des modèles culturels existants, et des connaissances de la culture nasa tirées du travail de terrain avec cette communauté. Les principales dimensions retenues sont :

- la langue,
- l'espace,
- l'environnement et la technologie,
- l'organisation sociale,
- la notion du temps,
- les signes non-verbaux.

Une description détaillée du modèle est en cours de publication. À titre d'exemple, nous pouvons citer comme éléments de l'espace et de l'environnement nasa : le

foyer composé de trois pierres, le potager, les *resguardos* (réserves indigènes). Notre démarche propose de reprendre par analogie ces éléments culturels dans les composants de l'interface.

Pour illustrer les signes non-verbaux et leur utilisation dans une interface, nous pouvons citer le losange qui est un symbole important dans la vision nasa du cosmos. Il avait déjà été utilisé dans l'interface du jeu du maïs et pourrait être repris dans de futures interfaces.

L'organisation sociale nasa, de nature communautaire, montre que l'impact de la culture va au delà de l'interface. L'organisation sociale doit également être prise en compte dans le test des prototypes. Par exemple, l'évaluation du jeu du maïs donna de meilleurs résultats avec un groupe d'utilisateurs plutôt qu'avec un seul individu.

Travail de terrain

Un travail sur le terrain nasa est une activité obligatoire et nécessaire pour atteindre les objectifs de la thèse. Cette activité se déroule au moment de soumettre ce texte. Ce travail de terrain a deux objectifs principaux : (i) la validation du modèle culturel et (ii) la recherche d'outils informatiques pour le processus de conception d'outils informatiques d'apprentissage au sein des écoles nasa.

Pour atteindre le premier objectif, nous recourons à plusieurs activités qui comprennent : l'analyse de références anthropologiques, l'observation de la « salle de classe » et les stratégies pédagogiques nasa. Nous faisons spécialement attention aux références à la cosmologie dans la démarche éducative et aux ressources utilisées, comme le potager nasa. Le potager est en effet un élément culturel important, qui est présent dans les écoles et qui respecte des règles d'organisation spatiale et sociale.

Pour valider notre modèle culturel, nous développons des prototypes d'interface, plus précisément, des outils pédagogiques. Comme les activités ludiques sont très utilisées par les instituteurs nasa, nous comptons proposer un jeu pédagogique pour valider notre modèle.

Pour atteindre le second objectif, nous prenons comme exemple l'expérience de Matthew Kam [10] qui a développé un jeu éducatif pour des enfants d'une région rurale d'Inde, adapté au contexte de cette région.

Sur le terrain, nous avons déjà observé des jeux dans les écoles nasa, sur lesquels nous pourrions nous appuyer pour concevoir des jeux informatiques. Nous envisageons de recourir à la conception participative ou la *cooperative inquiry* de Allison Druin [4] pour produire l'interface de ces jeux.

PERSPECTIVES

Une première perspective de notre travail est d'appliquer la théorie sémiotique à l'analyse de la signification des éléments d'une interface.

Après le travail de terrain en territoire nasa, nous comptons pouvoir disposer des éléments nécessaires pour la conception d'interfaces et l'évaluation de prototypes. Ces prototypes concernent actuellement des outils ludi-

ques d'apprentissage, mais nous comptons développer à l'avenir des interfaces globales pour l'interaction nasa-ordinateur.

Le séjour en Colombie nous permet également d'enrichir et d'évaluer notre modèle culturel, et d'en produire une nouvelle version.

REMERCIEMENTS

L'utilisation de « nous » dans le texte est volontaire. Ce projet de thèse est encadré par Annabelle Boutet et Gilles Coppin de Télécom Bretagne, et par Franck Poirier de l'Université de Bretagne-Sud. Ce travail est réalisé grâce au soutien de l'Institut Télécom et de sa Fondation. L'encadrement de Tulio Rojas Curieux de l'Universidad del Cauca a été crucial pour la mise en œuvre du projet. Nous voudrions également adresser nos remerciements au peuple nasa, spécialement à Abelardo Ramos dont l'aide a été indispensable, ainsi qu'à Roberto Perry et Lorena Ham de l'Université Nationale de Colombie pour leurs apports autour de la sémiotique, enfin à l'Université Européenne de Bretagne pour l'attribution d'une bourse de mobilité pour réaliser l'étude sur le terrain.

BIBLIOGRAPHIE

1. Checa Hurtado, Á., and Ruano Rincón, S. Lineamientos para la adecuación de IGUs en el ámbito de la cultura indígena Paez. Universidad del Cauca, Popayán, Colombia, 2006. Trabajo de grado.
2. de Souza, C. S. The Semiotic Engineering of Human-Computer Interaction. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2005.
3. del Galdo, E. M., and Nielsen, J., editors. International users interface. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA, 1996.
4. Druin, A. Cooperative inquiry: developing new technologies for children with children. In CHI '99: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, pages 592–599, New York, NY, USA, 1999. ACM.
5. Eco, U. Theory of Semiotics. Indiana University Press, February 1976.
6. Eco, U. Semiotics and the Philosophy of Language. Indiana University Press, 1984.
7. Hall, E. Understanding Cultural Differences: Germans, French, and Americans. Intercultural Press, Yarmouth, Me, 1990.
8. Hofstede, G., and Hofstede, G. J. Cultures and Organizations: Software of the Mind. McGraw-Hill, 2005.
9. Hoft, N. Developing a cultural model. In International User Interfaces. John Wiley & Sons, New York, NY, USA, 1996.
10. Kam, M., Mathur, A., Kumar, A., and Canny, J. Designing digital games for rural children: a study of traditional village games in india. In CHI '09: Proceedings of the 27th international conference on Human factors in computing systems, pages 31–40, New York, NY, USA, 2009. ACM.
11. Pachón C., X. Los nasa o la gente páez. In Geografía humana de Colombia - Región Andina Central, volume 2, chapter 2. Instituto colombiano de cultura hispánica, Bogotá, 1996.
12. Peirce, C. S. Collected Papers of Charles Sanders Peirce, volume 1-8. Charles Hartshorne and Paul Weiss. Harvard University Press, 1931-1958.
13. Rojas Curieux, T. Desde arriba y por abajo construyendo el alfabeto nasa. la experiencia de la unificación del alfabeto de la lengua páez (nasa yuwe) en el departamento del cauca - colombia, 2002. <http://lanic.utexas.edu/project/etext/llilas/cilla/rojas.html>.
14. Trompenaars, F. Riding the Waves of Culture: Understanding Cultural Diversity in Business. Nicholas Brealey, London, 1993.
15. Victor, D. International Business Communication. New York: HarperCollins, 1992.

Modélisation et implémentation de l'architecture PAC à l'aide des patrons Proxy et Abstract Factory

Thierry Duval

Université Européenne de Bretagne
Université de Rennes 1
IRISA - Campus de Beaulieu
35042, Rennes, France
Thierry.Duval@irisa.fr

RÉSUMÉ

Des modèles d'architecture tels que MVC, PAC, PAC-Amodeus ou Arch donnent lieu à de nombreuses possibilités d'implémentation. Ceci pose des problèmes aux étudiants ou jeunes diplômés qui ne savent pas quelle solution choisir lorsqu'ils doivent les coder. Depuis plusieurs années, nous avons mis au point une méthodologie qui implémente le modèle PAC en utilisant principalement les patrons de conception Proxy, Fabrique Abstraite, et, dans une moindre mesure, Singleton. Grâce à cette méthodologie, les étudiants sont guidés dans la structuration de leur code, et l'IHM est séparée efficacement du noyau fonctionnel, montrant ainsi comment réaliser proprement cette séparation avec des propriétés d'évolution importantes : changement de l'IHM ou du code du noyau fonctionnel, mais aussi ajout d'interactivité à un noyau fonctionnel non interactif. Nous proposons donc de présenter ici cette démarche méthodologique et de l'illustrer à l'aide d'un exemple que nous traiterons en Java en utilisant l'API Swing. À l'issue du cours, destiné aussi bien à des étudiants de niveau master 2 qu'à des doctorants ou à des ingénieurs débutants, on doit être en mesure de structurer efficacement une application interactive à l'aide du modèle PAC-Amodeus, en rendant notamment le composant de contrôle le plus indépendant possible de la partie présentation graphique et de la boîte à outil graphique effectivement utilisée.

MOTS CLÉS : Modèles d'Architecture Logicielle, Patrons de Conception.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H.5.2: HCI — User Interfaces — Theory and methods; D.2.11: Software — Software Architecture — Patterns

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, to republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

IHM 2010, 20-23 Septembre 2010, Luxembourg, Luxembourg

INTRODUCTION

Le but de ce cours est de présenter une méthodologie permettant d'utiliser au mieux le modèle d'architecture logicielle PAC [1] en l'interprétant sous l'angle du modèle Arch [8], un peu comme a déjà pu le faire le modèle PAC-Amodeus [7]. Nous choisissons ici d'ajouter systématiquement des interfaces logicielles (telles qu'on peut les trouver dans des langages de modélisation ou de programmation comme UML ou Java) entre les trois facettes du modèle PAC.

DÉMARCHE PROPOSÉE

Afin d'obtenir un maximum d'indépendance entre les différentes facettes des composants PAC, nous partons de l'interprétation du modèle PAC que nous avons proposée en 1999 [3] et complétée en 2000 [4], qui est illustrée figure 1. Cette approche propose de spécifier les services offerts par chaque facette du modèle PAC à l'aide d'une interface, de façon à ce que par exemple la facette contrôle C ne connaisse sa facette abstraction A associée qu'à travers de l'interface IA implémentée par cette abstraction. L'interface de contrôle IC hérite ici de l'interface abstraction IA afin que le contrôle puisse être considéré comme un proxy de son abstraction associée.

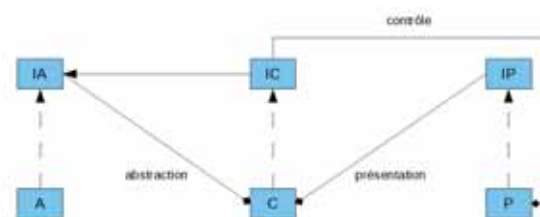


Figure 1 : Interprétation du modèle PAC avec interfaces entre facettes

La présence du composant interface présentation va permettre au composant de contrôle d'être totalement indépendant des caractéristiques de l'API graphique utilisée par le composant de présentation, seul ce dernier ayant besoin d'une connaissance précise de cette API.

De la même façon, la présence d'une interface de contrôle va permettre au composant de présentation d'être indépendant des caractéristiques effectives du composant de contrôle.

À l'exécution, les facettes des composants PAC seront bien entendu des présentations, des contrôles, ou des abstractions et non pas des interfaces de ces composants.

LIENS AVEC LES PATRONS DE CONCEPTION

Notre démarche s'appuie également sur les patrons de conception Proxy, Fabrique Abstraite, et Singleton, dont on pourra trouver une description dans [6].

Utilisation du proxy

Le patron de conception proxy est ici utilisé pour pouvoir substituer un composant contrôle au composant abstraction auquel il est associé. C'est de cette façon que le contrôle pourra intercepter tous les messages à destination du composant abstraction, jouant ainsi son rôle de contrôleur d'accès et de maintien de cohérence avec son composant présentation associé.

Utilisation de la fabrique abstraite

Le patron de conception fabrique abstraite va permettre de regrouper dans un ou plusieurs composants dédiés l'ensemble des méthodes de création des objets d'une application. C'est ce qui va nous permettre de faire évoluer une application en remplaçant la fabrique initiale, qui crée des composants abstraction, par une fabrique qui va alors créer des composants de contrôle.

De la même façon, utiliser une fabrique abstraite pour la création des composants de présentation permet de faire évoluer facilement l'application interactive lors d'un changement de l'API graphique utilisée.

Utilisation du singleton

Le patron singleton n'est pas essentiel à notre méthode, mais il permet de s'assurer qu'on ne créera qu'une seule fabrique de composants de chaque type (abstraction, contrôle et présentation) pour une application donnée.

ILLUSTRATION DE LA DÉMARCHÉ

Nous illustrons cette démarche méthodologique à l'aide d'un exemple en Java en utilisant l'API Swing : il s'agit d'ajouter de l'interactivité à un noyau fonctionnel initialement non graphique et non interactif. L'accent est mis sur la nécessité de séparer efficacement le contrôle d'une part du noyau fonctionnel, et d'autre part de l'API graphique utilisée. La démarche permet également de remplacer très facilement l'API Swing par d'autres API graphiques comme par exemple SWT.

CONCLUSION

Cette méthodologie conduit donc à une séparation efficace des différentes facettes des composants PAC d'un système interactif. Elle peut aussi bien s'appliquer à la conception d'un nouveau système interactif qu'à l'évolution d'un système non interactif à rendre interactif.

La démarche est présentée en cours de Master 2 à l'Université de Rennes 1 depuis 2000 [5], elle a aussi été présentée sous forme d'un tutorial lors des conférences IHM 2005 et IHM 2009. Elle a également été utilisée dans le cadre du développement de plusieurs versions d'un logiciel commercial [2] dans un but d'optimiser la réutilisation de code.

BIBLIOGRAPHIE

1. Coutaz, J. Pac: An object oriented model for implementing user interfaces. *SIGCHI Bull.*, 19(2):37–41, 1987.
2. Degrigny, F., and Duval, T. Utilisation du modèle pac-amodeus pour une réutilisation optimale de code dans le développement de plusieurs versions d'un logiciel commercial. In *IHM 2004: Proceedings of the 16th conference on Association Francophone d'Interaction Homme-Machine*, pages 149–156, New York, NY, USA, 2004. ACM.
3. Duval, T., and Nigay, L. Implémentation d'une application de simulation selon le modèle pac-amodeus. In *IHM 1999: Proceedings of the 11th conference on Association Francophone d'Interaction Homme-Machine*, pages 86–93, New York, NY, USA, 1999. ACM.
4. Duval, T., and Pennaneac'h, F. Using the pac-amodeus model and design patterns to make interactive an existing object-oriented kernel. In *TOOLS '00: Proceedings of the Technology of Object-Oriented Languages and Systems (TOOLS 33)*, pages 407–418, Washington, DC, USA, 2000. IEEE Computer Society.
5. Duval, T., and Tarby, J.-C. Améliorer la conception des applications interactives par l'utilisation conjointe du modèle pac et des patrons de conception. In *IHM'06: Proceedings of the 18th International Conference of the Association Francophone d'Interaction Homme-Machine*, pages 225–232, New York, NY, USA, 2006. ACM.
6. Gamma E., Helm R., Johnson R., and Vlissides J. *Design Patterns : Elements of reusable Object-Oriented Software*. Addison-Wesley, 1995.
7. Nigay, L., and Coutaz, J. A design space for multimodal systems: concurrent processing and data fusion. In *CHI '93: Proceedings of the INTERACT '93 and CHI '93 conference on Human factors in computing systems*, pages 172–178, New York, NY, USA, 1993. ACM.
8. UIMS 1992. A metamodel for the runtime architecture of an interactive system: the uims tool developers workshop. *SIGCHI Bull.*, 24(1):32–37, 1992.

K-MADe, un outil de modélisation des tâches pour l'enseignement et la recherche

Patrick Girard, Sybille Caffiau

LISI / ENSMA – Université de Poitiers
1, rue Clément Ader
86981, FUTUROSCOPE, France
girard@ensma.fr, caffiaus@ensma.fr

Dominique Scapin

INRIA
Domaine de Voluceau
78150, Rocquencourt, France
Dominique.scapin@inria.fr

RESUME

K-MAD, Kernel of Model for Activity Description, est aujourd'hui un des modèles de tâches les plus puissants. Son outil graphique associé, K-MADe, est le seul qui permette d'utiliser des expressions logiques dans son module de simulation. L'objet de ce cours est d'en appréhender le fonctionnement, à la fois dans un cadre d'enseignement et de recherche.

MOTS CLES : Modèles de tâches, K-MAD.

INTRODUCTION

Le modèle de tâches K-MAD (Kernel of Model for Activity Description) est issu de recherches visant à proposer un noyau pour la modélisation des tâches [1-3]. Il permet d'exprimer hiérarchiquement l'activité de l'utilisateur en utilisant une sémantique formelle via les arbres de tâches.

Un outil a été développé pour supporter ce modèle : K-MADe. K-MADe permet l'utilisation de tous les concepts constituant le noyau : les tâches, les objets et les expressions, les utilisateurs et les événements.



Les tâches de K-MAD possèdent un ensemble de caractéristiques : nom (texte), numéro (texte automatiquement défini en fonction de la place de la tâche dans l'arbre), but (texte), exécutant (utilisateur, système, interactif, abstrait), fréquence (élevée, moyenne, faible), importance (très importante, importante, peu importante) modalité (sensori-motrice, cognitive), caractère d'interruptibilité (booléen) et nécessité de son exécution (booléen). De plus, d'autres informations peuvent être ajoutées pour compléter la description de la tâche : des observations générales sur la tâche (texte), les effets observables (feedback) (texte) et la durée (texte). Enfin, chaque tâche décomposée précise l'ordonnancement de ses sous-tâches (opérateurs de décomposition) (séquentiel, alternatif, parallèle, pas d'ordre).

En plus d'être hiérarchiquement décomposée et organisée à l'aide d'opérateurs de décomposition, chaque tâche

peut être associée à des expressions formelles qui conditionnent son exécution (pré, post conditions, condition d'itération). Ces conditions sont exprimables à l'aide d'objets formellement définis. Tout comme dans le modèle MAD*, les objets de K-MAD peuvent être abstraits ou concrets. Les objets abstraits sont composés des caractéristiques des objets manipulés par les utilisateurs alors que les objets concrets sont des instances de ces objets abstraits. Chaque objet possède un nom (texte) et des attributs. Les attributs abstraits (attributs des objets abstraits) sont les caractéristiques et sont définis par un nom (texte) et un type de valeur (entier, texte, booléen). Les attributs concrets associent une valeur à chaque caractéristique des objets abstraits. Enfin, des groupes sont définis pour contenir les objets concrets.

En plus de ces objets, K-MADe permet la définition d'événements (défini par un nom (texte)) et d'utilisateurs (définis par un nom (texte) et un rôle (texte)) qui peuvent ensuite être associés aux tâches pour conditionner leur exécution. Un événement peut alors être identifié comme étant un événement déclencheur de la tâche ou un événement déclenché par la tâche.

La Figure 1 présente un modèle de tâches réalisé avec K-MADe et qui exprime l'activité Envoyer un nouvel email.

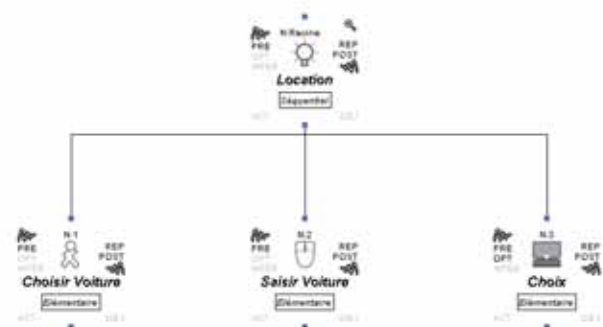


Figure 3.1.5 : envoyer un nouvel email, un exemple de notation K-MAD

L'état du monde défini sous forme d'objets, d'événements et d'utilisateurs dans K-MADE, est associé formellement aux tâches via des conditions formelles (pré-conditions, post-conditions, conditions d'itération) et des liens vers d'autres entités du modèle. Si la spécification des liens entre les entités est également présente dans EUTERPE, la définition de conditions formelles pouvant être évaluées n'est présente dans aucun des autres outils de modélisation. Ces expressions sont évaluées dans l'outil de simulation de K-MADE ce qui permet de prendre en compte l'état du monde lors de la simulation du modèle.

Plusieurs études empiriques conduites à l'aide de l'outil K-MADE ont démontré la pertinence des différents éléments pris en compte dans le formalisme K-MAD[4-6]. Elles ont également révélé quelques lacunes, et une nouvelle version du formalisme a été définie, qui a donné lieu au développement d'une nouvelle version de l'outil [7, 8].

OBJECTIFS DU COURS

Le cours proposé a pour but d'initier les participants à l'utilisation du formalisme K-MAD et de son outil associé, K-MADE. La première partie du cours concerne le noyau même du langage K-MAD. Au delà de l'utilisation des opérateurs de séquençement proposés par le langage, un focus particulier sera mis sur la spécificité de K-MADE par rapport aux autres outils de modélisation de tâches comme CTTe par exemple : l'utilisation des conditions et des objets. La version 2.0 sera détaillée, et de nombreux exemples d'utilisation seront discutés. Dans un deuxième temps, les participants seront invités à approfondir les points concernant plus spécifiquement l'usage de K-MAD et de K-MADE en enseignement et dans des projets de recherche.

PLAN DU COURS

Pour chaque partie du cours, après une description des principales notions manipulées, une mise en pratique sera réalisée sur l'outil K-MADE.

Première partie : Le noyau du langage

- Historique de K-MAD
- Principes de base
 - Tâches et attributs
 - Opérateurs de séquençement
 - L'outil K-MADE : un éditeur syntaxique et un simulateur
- Objets et expressions
 - Objets abstraits, objets concrets
 - Conditions et expressions
 - K-MADE, évaluateur d'expressions
- Les utilisateurs
- Les événements

Deuxième partie : usages de K-MAD

Deux points seront successivement proposés aux participants.

- *K-MAD et l'enseignement de la modélisation des tâches.* La démarche suivie depuis 3 années en enseignement de la modélisation des tâches sera exposée, avec un retour d'expérience sur les difficultés observées. Les exercices de travaux dirigés et de travaux pratiques seront présentés, et les participants seront invités à les réaliser pour en appréhender les spécificités.
- *K-MAD, un outil de recherche ouvert.* K-MADE est un outil ouvert, destiné à jouer un rôle central pour de nouveaux travaux de recherche sur les modèles de tâches et leur utilité. Les possibilités de participation au projet K-MAD seront présentées, ainsi que les mécanismes prévus à cet effet. Les participants sont invités à venir avec leurs propres exemples afin de mieux mesurer les possibilités de l'outil, et de servir de sujet de discussion pour d'éventuelles extensions.

BIBLIOGRAPHIE

1. Baron, M., et al. K-MADE : un environnement pour le noyau du modèle de description de l'activité. in IHM'06. 2006. Montréal, Canada: ACM Publishers. p. 287-288.
2. Lucquiaud, V., Sémantique et Outil pour la Modélisation des Tâches Utilisateur: N-MDA. 2005, Poitiers. p. 285.
3. Lucquiaud, V. Proposition d'un noyau et d'une structure pour les modèles de tâches orientés utilisateurs. in 17th French-speaking conference on Human-computer interaction. 2005. Toulouse. p. 83-90.
4. Caffiau, S., et al. Generating Interactive Applications from Task Models: a Hard Challenge. in TASK MODELS and DIAGRAMS (TAMODIA). 2007. Toulouse, France: Springer Berlin/Heidelberg. p. 267-272.
5. Caffiau, S., et al. Assessment of Object Use for Task Modeling. in Engineering Interactive Systems (HCSE 2008 and TAMODIA 2008). 2008. Pisa, Italy: Springer (LNCS 5247). p. 14-28.
6. Caffiau, S., D.L. Scapin, and L. Sanou. Retour d'Expérience en Enseignement de la Modélisation de Tâches. in ERGO'IA. 2008. Biarritz. p. 135-143.
7. Caffiau, S., Approche dirigée par les modèles pour la conception et la validation des applications interactives : une démarche basée sur la modélisation des tâches, in LIIS/ENSMA. 2009, Poitiers: Poitiers. p. 240.
8. Caffiau, S., et al., Increasing the expressive power of task analysis: systematic comparison and empirical assessment of tool-supported task models. Interacting with Computers, 2010: p. in press

The Patterns of Interaction Design and The Design of Interaction Patterns

Ahmed Seffah

Ecole Hôtelière de Lausanne
University of Applied Sciences of Western Switzerland 75022, Paris, France
alain.therieur@inihm.fr

ABSTRACT

User interface design patterns also called HCI or interaction or usability patterns have been introduced first as a medium to capture and represent solutions to users' problems. Patterns have been used also as a medium for transferring the expertise of HCI designers and usability professionals to software engineers, who are usually unfamiliar with UI design and usability principles. Design patterns have been considered also as a lingua franca for crossing cultural and professional barriers between different stakeholders. Several HCI professionals have introduced their own pattern languages with specific terminology, classification and meanings. Patterns have also been presented as building reusable blocks at different levels of granularity, which can be combined to compose new interactive systems. Despite the obvious and acclaimed potential of these pattern-driven design approaches, patterns usage has not achieved the acceptance and widespread applicability envisaged by pattern pioneers such as Christopher Alexander. This paper provides an analysis of the facts about patterns usages, pattern languages and pattern-based design approaches. Some shortcomings in the presentation and application of HCI patterns are identified and discussed under the prevailing fallacies. Based on the analysis of how patterns have used so far, we draw some recommendations and future perspectives on what can be done to address the existing shortcomings. Making patterns more accessible, easily understandable, comparable and integratable in software and HCI design tools can promote HCI patterns to claim the usability, usefulness and importance originally envisaged for the pattern-oriented design approach.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: D.2.2 Design Tools and Techniques: User interfaces, D.2.11 Software Architectures: Patterns (e.g., client/server, pipeline, blackboard).

GENERAL TERMS: Design.

KEYWORDS: Design patterns, pattern-oriented design, human-computer interaction, design methods.

FROM BUILDING TO SOFTWARE DESIGN PATTERNS

Among the early attempts to capture and use design knowledge in the format of patterns, the first major milestone is often attributed to the architect Christopher Al-

exander, in the late 1970s. In his two books, *A Pattern Language* (Alexander, 1977) and *A Timeless Way of Building*, he discusses the capture and use of design knowledge in the format of patterns, and presents a large collection of pattern examples to help architects and engineers with the design of buildings, towns, and other urban entities. To illustrate, Alexander proposes an architectural pattern called *Wings of Light* (Alexander, 1977), where the problem is: "Modern buildings are often shaped with no concern for natural light - they depend almost entirely on artificial light. But, buildings which displace natural light as the major source of illumination are not fit places to spend the day."

According to Alexander, every pattern has three essential elements, which are: a context, a problem, and a solution. The context describes a recurring set of situations in which the pattern can be applied. The problem refers to a set of forces, i.e., goals and constraints, which occur in the context. Generally, the problem describes when to apply the pattern. The solution refers to a design form or a design rule that can be applied to resolve the forces. Solution describes the elements that constitute a pattern, relationships among these elements, as well as responsibilities and collaboration.

All of Alexander's patterns address recurrent problems that designers face by providing a possible solution within a specific context. They follow a similar structure, and the presented information is organized into pattern attributes, such as Problem and Design Rationale. Most noteworthy, the presented solution statement is abstract enough to capture only invariant properties of good design. In addition, (Alexander, 1977) recognized that the design and construction of buildings required all stakeholders to make use of a common language for facilitating the implementation of the project from its very beginnings to completion. If organized properly, patterns could achieve this for all the participants of a design project, acting as a communication tool for design.

In *Notes* (Alexander, 1964), Alexander argues that traditional architectural design practices fail to create products that meet the real needs of the user, and are ultimately inadequate in improving the human condition. His patterns were introduced in a hierarchical collection with the purpose of making buildings and urban entities more us-

able and pleasing for their inhabitants. Interestingly enough, this very same idea can be extrapolated to HCI design, where the primary goal is to make interactive systems that are usable and pleasing to users.

The pattern concept was not well known until 1987 when patterns appeared again at OOPSLA, the object orientation conference in Orlando. There Kent Beck and Ward Cunningham (Beck and Cunningham, 1987) introduced pattern languages for object-oriented software construction in a seminal paper. Since then many papers and presentations have appeared, authored by renowned software design practitioners such as Grady Booch, Richard Helm, Erich Gamma, and Kent Beck. In 1993, the formation of (Hildside Group, 1993) by Beck, Cunningham, Coplien, Booch, Johnson and others was the first step forward to forming a design patterns community in the field of software engineering. In 1995, Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, and John Vlissides (the Gang-of-Four, GoF) published "Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software (Gamma et al., 1995). (Gamma et al., 1995) documented 23 design patterns in their book; one largely used pattern is the Observer.

PATTERNS OF HCI: A DEFINITION

The first milestone about patterns in HCI is the workshop organized at CHI conference in 1997. Until 2001, the discussion about patterns in the HCI community where more focused on defining the concept of interaction pattern and its roles. From the most generic to more HCI domain dependant, a HCI pattern is:

1. Form, template, or model or, more abstractly, a set of rules which can be used to make or to generate things or parts of a thing;
2. A general repeatable interaction technique to a commonly occurring user problem;
3. "An invariant solution to address a recurrent design problem within a specific context" (Dix, 1998);
4. A general repeatable solution to a commonly-occurring usability problem in interface design or interaction design;
5. A solution to a usability problem that occurs in different contexts of use;
6. "A successful HCI design solution among HCI professionals that provides best practices for HCI design to anyone involved in the design, development, evaluation, or use of interactive systems" (Borchers, 2001).

In essence, patterns of HCI give an invariant solution to a problem and are abstract enough to draw on the common elements that hold between all instances of the resulting solution. What is notable about design patterns is that they are both concrete and abstract at the same time. They are concrete enough to provide sound solutions to

design problems, which can be put immediately into practice. On the other hand, they are abstract enough to be applied to different situations. HCI focuses on the design of usable systems, and HCI patterns are but one of a handful of design tools that provide a means to abstract and reuse the essential details of successful and usable design solutions. Prior to discussing patterns in detail, it is important to review guidelines and claims, two other tools that have influenced and promoted the reuse of design knowledge in HCI.

Above all, patterns are problem-oriented, yet not toolkit-specific. In addition, they are more concrete and easier to use for novice designers, context-oriented, and promote reusability. Overall, patterns have a number of benefits, including:

1. They are a relatively intuitive means to document design knowledge and best practices;
2. They are straightforward and readable for designers, developers and other stakeholders, and can therefore be used for communication purposes;
3. They come from experiments on good know-how and were not created artificially;
4. They represent design knowledge from different views, including social and organizational aspects, conceptual and detailed design;
5. They capture essential principles of good design by telling the designer what to do and why, but are generic enough to allow for different implementations.

This last property is an especially discriminating characteristic of patterns, allowing them to give rise to different implementations of the same design solution. In other words, patterns are an opportunity to bring together a UI design solution and a software implementation solution in the same place.

For example, different implementations are necessary to support variations in design look and feel, platform preference and usage context. For example, the Quick Access pattern, used to logically group the most frequently used pages on a website, can be implemented on three different platforms. For a web browser on a desktop, the Quick Access pattern is implemented as an index browsing toolbar; for a PDA, as a combo box; and for a mobile phone, as a selection (Javahery and Seffah, 2002).

As a conclusion, some important defining characteristics and basic terminologies that are relevant to patterns include: **identification** of the problem in context and with imposed constraints, **existence** of the solution, **recurrence** of the problem, **invariance** abstraction of aspects of the solution, **practicality** of the solution, which needs to strike a balance between **optimality** and objectivity, and **communicability** of the problem and the process of

arriving at the solution to the user. The relationship between some of these characteristics is illustrated in Figure 1.

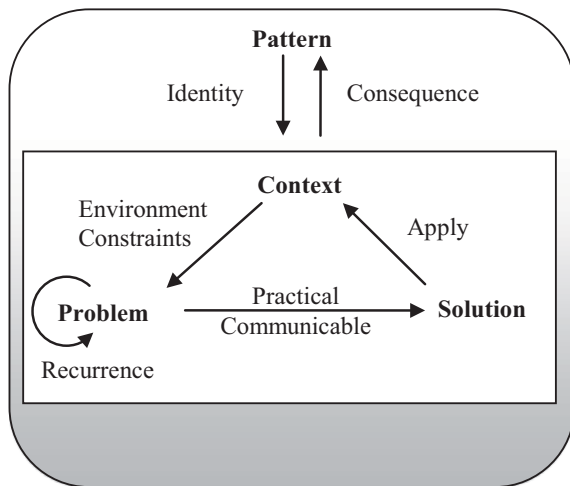


Figure 1 : Pattern's Anatomy and Components.

MISCONCEPTIONS ABOUT PATTERNS

Common misconceptions about patterns (Beck et al., 1996) can be summarized as follows:

1. Patterns are only object-oriented;
2. Patterns provide only one solution;
3. Patterns are implementations;
4. Every solution is a pattern.

Although most of the **patterns are object-oriented**, patterns can also be found in variety of software systems, independently of the methods used in developing those systems (Beck et al., 1996). Patterns are widely applicable to every software system, since they describe software abstractions (Beck et al., 1996).

Patterns provide more than one solution

Patterns describe solutions to the recurring problems, but do not provide an exact solution, rather capture more than one solution. This implies that a pattern is not an implementation, although it may provide hints about potential implementation issues. The pattern only describes when, why, and how one could create an implementation.

Every solution is not necessary a pattern

Not every solution, algorithm, or heuristic can be viewed as a pattern. In order to be considered as a pattern, the solution must be verified as recurring solution to a recurring problem. The verification of the recurring phenomenon is usually done by identifying the solution and the problem (the solution solves) in at least three different existing systems. This method of verification is often referred to as the rule of three. The following example of (Alexander, 1979) illustrates this misconception:

Window place

Consider one simple problem that can appear in the architecture. Let us assume that a person wants to be comfortable in a room, implying that the person needs to sit down to really feel comfortable. Additionally, the sunlight is an issue, since the person is most likely to prefer to sit near the light. Thus, the forces of pattern in this example are:

1. The desire to sit down, and
2. The desire to be near light. The solution to this problem could be that in every room the architect should make one window into a window place.

Not every pattern can be considered to be a good pattern. There is a set of criteria that a pattern must fulfill in order to be a good one. A pattern encapsulating these criteria is considered to be a good pattern (Gamma et al., 1995; Alexander, 1977; Coplien, 2001):

1. A solution (but not obvious);
1. A proven concept ;
2. Relationships;
3. Human component.

Thus, (Gamma et al., 1995; Alexander, 1977; Coplien, 2001) claim, according to the criteria quoted above, that a good pattern should solve a problem, i.e., patterns should capture solutions, not just abstract principles or strategies. A good pattern should be a proven concept, i.e., patterns should capture solutions with a track record, not theories or speculation. A good pattern should not provide an obvious solution, i.e., many problem-solving techniques (such as software design paradigms or methods) try to derive solutions from first principles. The best patterns generate a solution to a problem indirectly, which is a necessary approach for the most difficult problems of design. A good pattern also describes a relationship, i.e., it does not just describe modules, but describes deeper system structures and mechanisms. Additionally, a good pattern should contain a significant human component (minimize human intervention). All software serves human comfort or quality of life; the best patterns explicitly appeal to aesthetic and utility.

PATTERNS AS A TOOL TO CAPTURE BEST DESIGN PRACTICES

Historically, best practices reusability in HCI has attracted far less attention in comparison with other disciplines like software engineering, but this trend has been changing. There have been many partially successful approaches to collect, represent and deliver best design practices. The most popular ones are:

1. Study of exemplars;
2. Practice under the instruction of a mentor;

3. Design principles to capture the mentor's implicit knowledge;
4. Design rationale for organizing application of principles to cases;
5. Design guidelines and style guides making principles specific;
6. UI toolkits embodying some guidelines.

In the nineties, design guidelines became an increasingly popular way to disseminate usability knowledge and ensure a degree of consistency across applications (Macintosh, 1992; Microsoft, 1995) and within organizations (Billingsley, 1995; Rosenzweig, 1996; Weinschenk and Yeo, 1995). These guidelines often took the form of style guides and were usually platform-specific, prescribing how different kinds of windows should look and interact with the user for tasks such as choosing from lists or menu controls.

Introduced in the last decade, Claims (Sutcliffe, 2000) are another means to capture and disseminate HCI design knowledge. They are associated with a specific artefact and usage context, providing design advice and possible trade-offs. Claims are powerful tools because, in addition to providing negative and positive design implications, they contain both theoretical and cognitive rationale. They also contain associated scenarios which provide designers with a concrete idea of the context of use. When first introduced, claims were limited in their generality because they were too narrowly defined with specific scenarios and examples. Subsequently, the paradigm of reuse was applied to claims in order to make them more generic and applicable to a wider range of application contexts

HCI DESIGN PATTERN LANGUAGES

A number of pattern languages have been suggested in HCI. For example, (Duyne, 2003) "The Design of Sites", (Welie, 1999) Interaction Design Patterns, and (Tidwell, 1997) UI Patterns and Techniques play an important role. In addition, specific languages such as (Laakso, 2003) User Interface Design Patterns and the UPADE Language (Engelberg and Seffah, 2002) have been proposed as well. Different pattern collections have been published including patterns for Web page layout design (Tidwell, 1997) and (Coram and Lee, 1998) for navigation in large information architectures, as well as for visualizing and presenting information.

Pattern languages have three essential elements. First, the language has to contain a standard pattern definition. One format for defining patterns was presented in the previous section – with the common attributes Context, Problem, Solution, Forces, Related Patterns, and Examples. Secondly, the language must logically group patterns. (Tidwell, 1997) organizes her patterns according to different facets of UI design; categories include Content

Organization, Navigation, Page Layout, and Actions/Commands. Another example is the Experiences pattern language, developed by (Coram and Lee, 1998), which concentrates on the user's experience within software systems. The main focus is on the interactions between the user and the interfaces of software applications. Patterns are grouped according to different focus areas and user interface paths such as interaction style, Explorable interface, and symbols. Thirdly, pattern interrelationships should be described. In Experiences language, the relationships between the patterns are mapped and indicated by arrows, creating a sort of "flow" within the language.

Distinguishing between different types of relationships reinforces the generative nature of pattern languages, and supports the idea of using patterns to develop complete designs. However, for designers to be able to use patterns effectively and with efficacy to solve problems in HCI and interactive system design, patterns need to be intimately related to a design process. Based on the design problem, pattern languages should provide starting points for the designer, and a means to systematically walk the designer from pattern to pattern.

PATTERN LANGUAGES AND THE USER-CENTRIC DESIGN PROCESS

Pattern languages are interesting tools which can guide software designers through the design process. However, there exists no commonly agreed upon UI design process that employs pattern languages as first class tools. Several people have tried to link patterns to a process or framework, bringing some order to pattern languages, and suggesting that potentially applicable patterns be identified early on based on user, task and context requirements. A pattern-driven design process should lead designers to relevant patterns based on the problem at hand, demonstrate how they can be used, as well as illustrate combinations with related patterns.

In the Pattern-Supported Approach (PSA) Framework, HCI patterns are used at various levels to solve problems relating to business domains and processes, tasks, structure and navigation, and GUI design (Granlund and Lafrenière, 1999). The main idea that can be drawn from PSA is that HCI patterns can be documented identified and instantiated according to different parts the design process – giving us knowledge as early on as during system definition. For example, during system definition or task and user analysis, depending on the context of use, we can decide which HCI patterns are appropriate for the design phase. Although PSA shows the beginnings of associating patterns to the design process, pattern interrelationships and their possible impact on the final design are not tackled in detail.

(Duyne et al., 2003) describe a second approach, where patterns are arranged into 12 groups that are available at different levels of web design. Their pattern language has 90 patterns that address various aspects of web design, ranging from creating a navigation structure to designing effective page layouts. The order of their pattern groups generally indicates the order in which they should be used in the design process. In addition, patterns chosen from the various groups have links to related patterns in the language. The highest level pattern group in their scheme is Site Genres, which provides a convenient starting point into the language, allowing the designer to choose the type of site to be created. Starting from a particular Site Genre pattern, various lower level patterns are subsequently referenced. In this way, the approach succeeds not only in providing a starting point into the language, but also demonstrates how patterns of different levels may interact with one another.

PATTERNS-ORIENTED DESIGN

(Javahery and Seffah, 2002) proposed a design approach called Pattern-Oriented Design (POD). The initial motivation for POD arose from interviews carried out with software developers using our patterns from the UPADE web language. These interviews revealed that in order for patterns to be useful, developers need to know how to combine them to create complete or partial designs. Providing a list of patterns and loosely defined relationships, as is the case for most HCI pattern languages, is insufficient to effectively drive design solutions. Understanding when a pattern is applicable during the design process, how it can be used, as well as how and why it can or cannot be combined with other related patterns, are key notions in the application of patterns.

POD provides a framework for guiding designers through stepwise design suggestions. At each predefined design step, designers are given a set of patterns that are applicable. This is in stark contrast to the current use of pattern languages, where there is no defined link to any sort of systematic process. Pattern relationships are explicitly described, allowing designers to compose patterns based on an understanding of these relationships.

As a practical illustration, we have applied POD within the context of the UPADE pattern language for web design. Each pattern in UPADE provides a proven solution for a common usability and HCI-related problem occurring in a specific context of use for web applications. Patterns are grouped into three categories, corresponding closely to the various steps and decisions during the process of web design: Architectural, Structural, and Navigation Support. Structural patterns are further sub-categorized into Page manager and Information container patterns. During each design step, designers choose from a variety of applicable patterns: (1) Architectural, relating to the architecture of the entire Website; (2) Page

manager, establishing the physical and logical screen layout; (3) Information container, providing ways to organize and structure information; and (4) Navigation support, suggesting different models for navigating between information segments and pages.

(Taleb et al., 2006) have described five types of relationships between categories patterns. This multi-criterion classification is based on the original set of relationships (Zimmer 1994; Duyne et al., 2003; Yacoub and Ammar, 2003) used to classify the patterns proposed in (Gamma et al., 1995). The relationships are used to compose a UI design, allowing designers to make suppositions such as: For some problem P, if we apply Pattern A, then Patterns B and C apply as sub-ordinates, but pattern D cannot apply since it is a competitor. The relationships are explained below.

In POD, designers first should follow a POD model. The model acts as a guide for designers in making stepwise design decisions. To illustrate POD modeling, for website design, we define four steps that designers should follow: (1) Defining the architecture of the site with architectural patterns, (2) Establishing the overall structure of each page with page manager patterns, (3) Identifying content-related elements for each page with information container patterns, and (4) Organizing the interaction with navigation support patterns. (Landay and Myers, 2001) and (Welie and Van Der Veer, 2003) also propose to organize their Web pattern languages according to both the design process and UI structuring elements (such as navigation, page layout and basic dialog style).

Designers should exploit relationships between patterns. We have described five types of relationships between the UPADE patterns, published in (Taleb et al., 2006; Javahery et al., 2006). The same relationships can easily be applied to other pattern libraries. This multi-criterion classification is based on the original set of relationships (Zimmer 1994; Duyne et al., 2003; Yacoub and Ammar, 2003) used to classify the patterns proposed in (Gamma et al., 1995). The relationships are used to compose a UI design, allowing designers to make suppositions such as: "For some problem P, if we apply Pattern X, then Patterns Y and Z apply as sub-ordinates, but pattern S cannot apply since it is a competitor."

PATTERNS AS REUSABLE BUILDING BLOCKS: STRUCTURAL VERSUS BEHAVIORAL APPROACH

The development of interactive applications using design patterns as reusable design components requires a careful look at composition techniques. Several methods have been proposed for composition. For example, (Yacoub and Ammar, 2003) proposed two composition techniques categorized and illustrated as: Behavioral versus Structural Composition.

Behavioral composition approaches are concerned with objects as elements that play multiple roles, where each role is part of a separate pattern. These approaches are also known in the OO literature as interaction-oriented or responsibility-driven composition (Wirfs-Brock and Wilkerson, 1989). Although, the POD composition approach uses notation and composition techniques that are based on the pattern structure (i.e., its class model), (Yacoub and Ammar, 2003) find it useful to be familiar with existing composition techniques that utilize the pattern's behavior model.

Behavioral approaches enable to modeling and composing patterns, while having advantages and drawbacks. Formalizing the behavior specification of individual patterns is important for the purpose of clarifying their semantics and facilitating their utilization by any pattern composition approach. Several authors have proposed various approaches, such as: the approach presented by (Henderson-Sellers et al., 1996) on role modeling and synthesis using the OO role analysis method, the works of (Riehle, 1997) presented at the OOPSLA conference in 1997. This approach in (Henderson-Sellers et al., 1996; Riehle, 1997) applies the concepts of role models suggested by Henderson-Sellers to pattern composition. Others approaches are presented in the composition field such as the approach called "the superimposition" proposed by (Bosch, 1998), which uses design patterns and frameworks as architectural fragments and merges roles and components to produce applications and finally, another approach three-layer "role/type/class" proposed and developed by (Lauder and Kent, 1998), which takes a visual specification approach to describe design patterns.

Structural composition approaches build a design by gluing pattern structures that are modeled as class diagrams. Structural composition focuses more on the actual realization of the design rather than abstraction, using different types of models, such as role models. Behavioral composition techniques, such as roles (Henderson-Sellers et al., 1996; Riehle, 1997; Kristensen and Østerbye, 1996), leave several choices to the designer with less insight on how to continue to the class design phase. Techniques that consider both structural and behavioral views could be complex and difficult to use. Therefore, the POD approach advocates a structural composition approach with pattern class diagrams (Henderson-Sellers et al., 1996; Riehle, 1997; Kristensen and Østerbye, 1996). Constructional design patterns in which a pattern interface can be clearly specified lend themselves to a structural composition approach (Henderson-Sellers et al., 1996; Riehle, 1997; Kristensen and Østerbye, 1996).

(Yacoub and Ammar, 2003) discussed several structural composition techniques and contrast these techniques with a proposed POD methodology. One approach for

pattern-oriented design is proposed by (Ram et al., 1997). In contrast to the top-down approach, this approach describes a bottom-up process to design software using design patterns. This approach shows how related patterns can be selected; however, it does not clearly show how patterns can be composed. Nevertheless, it gives an example of previous attempts in the literature to develop a systematic process for pattern-oriented software development.

OPEN ISSUES

A universally accepted taxonomy for pattern is still missing in HCI. Patterns deal with different levels of abstraction and have to be considered at different stages. Therefore, if languages are not structured logically, it can be confusing for designers trying to work with them. Some authors have suggested their own partial classifications to facilitate the use of patterns. For example, (Welie, 1999) discusses a taxonomy based on the domain of Web application, GUI or Mobile UI design patterns. (Tidwell, 1997) organizes her patterns according to different facets of UI design; categories include Content Organization, Navigation, Page Layout, and Actions/Commands.

Furthermore, pattern languages need to clearly define pattern relationships. Currently, pattern interrelationships are often incomplete and not context-oriented. This is, by far, the most serious drawback of current languages. For example, the Experiences language describes some pattern relationships, but is incomplete. Other languages mention "related patterns" in their descriptions, but do not define the precise nature of the relationship. This is a limitation since relationship definitions are an important factor in determining the circumstances under which a pattern is applicable, having an effect on the pattern's context of use.

A further challenge is the lack of tool support, which makes it difficult to capture, disseminate and apply patterns effectively and efficiently. Tools need to be developed with three major objectives in mind. Firstly, tools are needed to support UI designers and software engineers involved in UI development. Secondly, as a research forum for understanding how patterns are really discovered, validated, used and perceived, tools are also required. Thirdly, automation tools are needed to support the usage of patterns as prototyping artifacts and building blocks. The following are some of the required features (Gaffar and Seffah, 2006):

1. Tools have to be designed to accept proposed or potential patterns in many different formats or notations. Therefore patterns in versatile formats can be submitted for reviewing;
2. A common editorial board for reviewing and validating patterns is also required. Before publishing, collected and contributing, patterns must be accessed

and acknowledged by the editorial committee. We are inviting HCI patterns practitioners and researchers to set up and join this committee;

3. A pattern ontology editor to capture our understanding of pattern concepts and to put them into relation with each other (Taxonomy) will be an important step toward a systematic usage of patterns as well as the emergence of a pattern-assisted design tool;
4. Tools are needed to allow us to attach semantic information to the patterns. Based on this information and our ontology, patterns will be placed in relationships, grouped, categorized and displayed;
5. A pattern navigator can also provide different ways to navigate through patterns or to locate a specific pattern. The pattern catalogue can be browsed by pattern groups or searched by keyword. Moreover, a

pattern wizard will find particular patterns by questioning the user;

6. A pattern viewer will help in providing different views of the pattern, adjusted to the preferences of the specific pattern user's need.

ACKNOWLEDGMENT

This tutorial is the results of several years of works and it is based on the masters and Ph.D students of the members of the Human-Centered Software Engineering Group at Concordia University.

BIBLIOGRAPHY

For further information on patterns including an exhaustive list of references, please visit the IPE (Integrated Pattern Environment Website) at hci.concordia.ca

Index des Auteurs

Alfonsi, Cédric	15	Hoarau, Raphaël	1
Altenburger, Thomas	33	Jadoul, Raynald	15
André, Fabien	1	Jars, Isabelle	15
Arfib, Daniel	17	Kubicki, Sylvain	9, 13
Artignan, Guillaume	1	Le Bigot, Ludovic	5
Baglioni, Mathias	37	Lefèvre, Alain	27
Biard, N.	31	Lepicard, G.	31
Bier, Jérôme	11, 21	Mangelinck, Ludmila	27
Bogaerts, Jérôme	29	Martin, Benoît	21
Caffiau, Sybille	55	Mayer, Hélène	25
Caroux, Loïc	5	Mignon, Sabrina	11
Chaboissier, Jonathan	41	Montecalvo, Eric	29
Chêne, D.	31	Perrot, Christian	17
Cordeil, Maxime	1	Plichart, Patrick	15
Curry, Jérôme	9	Ruano Rincón, Santiago	49
Devooght, Karl	15	Scapin, Dominique	55
Djaghloul, Younes	15	Schwartz, Lou	9, 13
Duval, Thierry	53	Seffah Ahmed	57
Filatriau, Jean-Julien	17	Vagner, Alain	23
Frisson, Christian	45	Valls, Valentin	17
Gilbertz, Charles	13	Vella, F.	31
Girard, Patrick	55	Vérité, Céline	29
Godard, Nathan	21, 23	Vibert, Nicolas	5
Gomri, Salim	29	Vigouroux, N.	31
Guerrero, Annie	9, 13	Vo, Dong-Bach	1
Hazotte, Cyril	25		