HAL
open science

OpenWizard : Une approche pour la création et l'évaluation rapide de prototypes multimodaux

Marcos Serrano, Laurence Nigay

To cite this version:

Marcos Serrano, Laurence Nigay. OpenWizard : Une approche pour la création et l'évaluation rapide de prototypes multimodaux. proc. IHM'09, 21ème Conférence Francophone sur l'Interaction Homme-Machine, 2009, Grenoble, France. pp.101-109. hal-00953298

HAL Id: hal-00953298

https://inria.hal.science/hal-00953298

Submitted on 28 Feb 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

OpenWizard: Une approche pour la création et l'évaluation rapide de prototypes multimodaux

Marcos Serrano et Laurence Nigay

Université de Grenoble, CNRS, LIG
BP 53, 38041, Grenoble cedex 9, France
{Marcos.Serrano, Laurence.Nigay}@imag.fr

RESUME
Dans cet article nous présentons OpenWizard, une approche à composants pour le prototypage et l'évaluation rapide d'interfaces multimodales. OpenWizard permet au concepteur et au développeur de tester rapidement un prototype multimodal non fonctionnel en remplaçant une partie de l'interface par des composants Magicien d'Oz (composants OpenWizard). Ces composants permettent de simuler les éléments manquants dans le prototype multimodal. OpenWizard s'appuie sur notre approche à composants pour le développement rapide d'interfaces multimodales, approche déjà implémentée au sein de la plateforme OpenInterface. Dans cet article nous présentons l'approche adoptée et certains des composants OpenWizard développés. Nous illustrons cette approche avec un exemple d'application multimodale, un système d'exploration multimodale de cartes géographiques.

MOTS CLES : outils de prototypage, programmation visuelle, interaction multimodale.

ABSTRACT
We present OpenWizard, a wizard of oz component-based approach for rapidly prototyping and testing multimodal applications. OpenWizard allows the designer and the developer to rapidly test a non-fully functional multimodal prototype by replacing one modality or a composition of modalities that are not yet available by wizard of oz techniques. We illustrate OpenWizard using a multimodal map navigator.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H.5.2 **[Information Interfaces and Presentation]**: User Interfaces – Input devices and strategies, Interaction styles, Prototyping, User interface management systems (UIMS); D.2.2 **[Software Engineering]**: Design Tools and Techniques – User interfaces

GENERAL TERMS: Algorithms, Design, Human Factors, Standardization, Theory.

KEYWORDS: Multimodal Interaction Model, Component-based Approach, Design and Implementation Tool, Wizard of Oz.

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 2009, 13-16 Octobre 2009, Grenoble, France
Copyright 2009 ACM 978-1-60558-461-4/09/10 ...$5.00.

INTRODUCTION

Les interfaces ont rapidement évolué du traditionnel écran-souris-clavier à l'intégration de nouveaux dispositifs innovants. Il en résulte une large diffusion des interfaces multimodales dans les produits commerciaux, comme les téléphones mobiles à écrans tactiles multipoint ([12]) ou les jeux basés sur des techniques de vision ([9]). L'interaction basée sur les techniques de vision par ordinateur est un bon exemple du type d'interaction innovante utilisée sur les applications multimodales: ce type de technique d'interaction ouvre un vaste monde de possibilités, comme le suivi de gestes ou la reconnaissance faciale ([25]).

Dans ce contexte, il est essentiel de disposer d'outils pour l'intégration et la combinaison de ces nouvelles modalités. Il émerge aujourd'hui un intérêt croissant dans les outils logiciels pour les interfaces multimodales, telle que la plateforme OpenInterface ([20]) destinée au prototypage rapide d'interaction multimodale. Ces outils permettent le développement rapide de prototypes multimodaux afin d'être testés dans un cycle de conception itérative centré utilisateur. Nos expériences avec OpenInterface ont montré que s'il était possible de développer des prototypes multimodaux, leur test pose de nouveaux problèmes techniques et expérimentaux. Pour résoudre ces problèmes et accélérer le cycle de prototypage et d'évaluation dans les premières étapes de la conception, l'utilisation de prototypes non fonctionnels est la solution adoptée dans OpenWizard (OW). Comme expliqué dans [5], "a Wizard of Oz prototype is an incomplete system that a designer can simulate 'behind curtain' while observing the reactions of real end users».

Dans [2] il est souligné que les études Magicien d'Oz contribuent au prototypage rapide de logiciels interactifs en permettant à l'évaluateur (compère) de simuler les fonctions manquantes. Nous allons nous focaliser ici sur les prototypes non fonctionnels en terme de modalités d'interaction.

OpenWizard est une approche à composants pour le prototypage et l'évaluation rapide d'interfaces multimodales en entrée. Nous pensons qu'une telle approche optimise la création d'applications multimodales innovantes en permettant au concepteur/développeur de construire et tester rapidement des prototypes non fonctionnels basés sur la technique de « Magicien D'Oz ». Le Magicien d'Oz permet en outre de tester une application multimodale en simulant des éléments manquants. Pour cela, nous définissons des composants Magiciens d'Oz (composants OpenWizard ou composants OW), en utilisant notre approche à composants pour le développement d'applications multimodales ([22]). Les composants OW sont caractérisés selon le rôle qu'un composant OW peut jouer dans le flux de données en entrée d'une interface multimodale, des dispositifs jusqu'aux tâches. Nous définissons donc une approche conceptuelle à composants pour unifier les études Magicien d'Oz existantes. De plus, dans notre plateforme OpenInterface ([20]) nous avons implémenté des composants OW génériques qui peuvent être réutilisés dans différents prototypes multimodaux.

Pour présenter OpenWizard, ce papier est organisé de la façon suivante. Premièrement nous nous servons de l'état de l'art que nous présentons pour motiver notre approche. Nous introduisons ensuite les concepts de notre approche illustrés par l'exemple d'un système d'exploration multimodale de cartes géographiques. Puis nous présentons nos expériences de création et d'évaluation de prototypes multimodaux et les problématiques liées. Finalement nous décrivons l'approche OpenWizard, en l'illustrant avec plusieurs prototypes multimodaux dans le contexte du système d'exploration multimodale de cartes.

ETAT DE L'ART

OpenWizard combine deux approches pour l'interaction multimodale : le prototypage rapide et la technique du Magicien d'Oz.

En premier lieu, en ce qui concerne les outils de prototypage, il existe aujourd'hui un intérêt croissant pour les logiciels destinés aux interface multimodales et post-WIMP. La présentation de toutes ces approches dépasse la portée de ce papier. Cependant il est possible de retrouver une étude des outils existants pour le prototypage d'interfaces multimodales dans [22]. Pour nos travaux nous retenons, des outils existants, l'approche basée sur le flux de données, qui a démontré son utilité pour la conception d'interfaces multimodales. OpenWizard est basé sur notre approche à composants [22] pour le prototypage d'interfaces multimodales, dont les concepts sont présentés à la section suivante.

En deuxième lieu, plusieurs travaux traitent des techniques Magicien d'Oz pour l'interaction multimodale. Parmi ceux-ci, nous distinguons les études qui se focalisent sur la simulation d'une modalité particulière de celles qui simulent plusieurs modalités ou des combinaisons de modalités.

Dans la première catégorie d'études, les premiers travaux sur la technique Magicien d'Oz visaient à évaluer des systèmes de reconnaissance de parole. Parmi ces études sur une modalité précise, nous trouvons l'outil Suede ([15]) pour les interfaces vocales, des techniques Magicien pour des interfaces basées sur des techniques de vision ([11]), pour des applications localisées ([17]) ou pour de l'interaction gestuelle ([5]).

Les études de la deuxième catégorie abordent la technique du Magicien d'Oz dans le contexte des applications multimodales. Dans [14], l'objectif est de comprendre le rôle de la parole dans les systèmes multimodaux. Cette expérience Magicien d'Oz est conçue pour une interaction multimodale avec un ensemble limité de modalités : parole, texte et pointer-cliquer. Cette étude porte sur les entrées vocales dans un contexte très précis, la recherche sur le web. Ainsi, le travail proposé n'est pas extensible à d'autres interactions multimodales, comme celles qui font intervenir le geste. D'une façon similaire, la technique Magicien exposée dans [16] est dédiée à la multimodalité dans les système de réalité augmentée. L'interaction multimodale explorée comprend le geste avec la main et les commandes vocales. Cette étude porte donc également sur une interaction multimodale précise : parole et geste. De même, NEIMO ([24]) est une plateforme Magicien d'Oz pour la parole et la manipulation directe.

En conclusion, nous retrouvons différentes études Magicien d'Oz qui portent sur des modalités précises ou sur des interactions multimodales, mais celles-ci sont toujours limitées à une configuration interactive précise. Nous n'avons pas trouvé d'étude ou d'outil Magicien d'Oz qui permette d'évaluer différents types d'interactions multimodales. Ainsi, l'approche que nous présentons est plus générale. Son objectif est de proposer des composants Magicien d'Oz génériques et réutilisables dans différentes interfaces multimodales et pour des contextes applicatifs variés.

Une dernière dimension dans les études existantes porte sur la configuration de déploiement de l'expérience Magicien d'Oz : mono-compère vs multi-compère. Dans [17], plusieurs compères sont nécessaires afin d'évaluer les actions de plusieurs utilisateurs sur téléphones mobiles. Nous adoptons aussi une approche multi- compère,

dans laquelle chaque compère va simuler une partie de l'interface multimodale d'un seul utilisateur. Cette approche multi-compère s'inspire de NEIMO ([24]), une plateforme avec un nombre variable de compères, où chaque compère est responsable d'une modalité particulière. Etant donnée la difficulté de simuler une interface multimodale par une seule personne, des tâches sont distribuées aux différents compères, afin de réduire la charge cognitive de chacun d'entre eux.

APPROCHE A COMPOSANTS SOUS-JACENTE

Dans cette section nous présentons rapidement l'approche à composants pour le prototypage rapide d'interfaces multimodales sur laquelle s'appuie OpenWizard. Nous l'illustrons ensuite avec un des prototypes multimodaux implémentés.

Dans [22] nous avons présenté une approche à composants pour l'interaction multimodale. Cette approche définit un ensemble de caractéristiques des composants, assimilant le terme «composant» à une unité logicielle (composant logiciel, service logiciel..). Cette approche ne définit pas le comportement à l'exécution des composants comme font les modèles traditionnels à composants, tels que Corba Component Model (CCM) ([19]) ou JavaBeans ([8]). Le but de notre approche est d'être utilisée pour définir et implémenter des caractéristiques haut-niveau des composants qui peuvent ensuite être développés dans l'une de ces technologies.

Notre approche définit un espace de caractérisation des composants pour la multimodalité construit selon trois dimensions. Dans ce papier nous utilisons deux des trois dimensions (Figure 1). La première dimension décrit le flux de données des dispositifs vers la tâche interactive. Sur cette dimension nous identifions quatre types de composants : Dispositif, Transformation, Composition et Tâche.

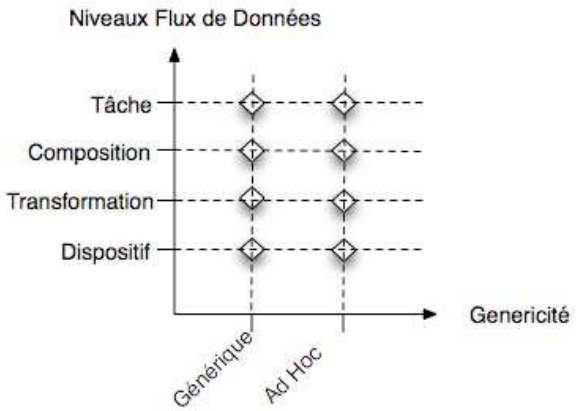

Figure 1. Deux dimensions de notre approche à composants ([22])

La deuxième dimension décrit la généricité des composants. Notre espace comprend des composants génériques et ad hoc. Les composants génériques représentent des opérations réutilisables de haut-niveau. Les composants ad hoc implémentent des opérations pour des dispositifs particuliers ou pour des tâches interactives données. Tous les composants OW présentés dans ce papier sont génériques. Nous prévoyons l'intégration rapide de quelques composants ad hoc issus d'études Magicien d'Oz déjà réalisées, comme un composant OW pour l'évaluation d'une navigation de carte sur iPhone.

Afin d'illustrer notre approche, nous avons implémenté un système d'exploration multimodale de cartes géographiques. Il s'agit d'une carte qui peut être manipulée grâce à différentes modalités d'interaction dans le but de réaliser certaines tâches d'exploration multimodales, comme zoomer ou se déplacer. Par exemple, le zoom sur un point spécifique de la carte peut se réaliser en combinant la parole et le geste. L'utilisateur peut également interagir de façon bi-manuelle en combinant la pression d'un ballon (capteur Interface-Z [12]) de la main non dominante avec un geste de désignation de la main dominante (Figure 2). Une forte pression sur le ballon signifie zoom avant, et une faible pression zoom arrière. La Figure 2 montre un exemple d'assemblage de composants correspondant à cette interaction.

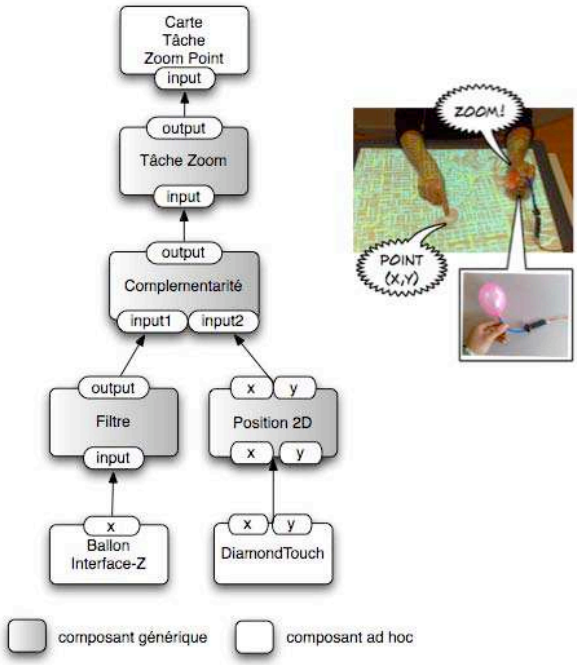

Figure 2. Exemple d'interaction multimodale sur une carte géographique et assemblage correspondant.

Motivation : Expériences avec l'évaluation de prototypes

Notre modèle pour le prototypage d'interaction multimodale a été implémenté au sein d'une plateforme logicielle dans le projet européen OpenInterface (OI) ([20]) : la plateforme OpenInterface. A l'aide de cette plateforme, nous avons implémenté plusieurs applications

multimodales, comme un jeu 3D multimodal sur téléphone mobile ([3]). Le projet OI s'appuie sur une approche de conception centrée utilisateur et des expériences ont été menées avec ces prototypes multimodaux. Néanmoins nous avons rencontré plusieurs problèmes lors des évaluations.

D'abord, les modalités d'interaction et les dispositifs ne sont pas toujours fonctionnels. Même lorsque nous utilisons la même configuration matérielle, les capteurs ne fonctionnent pas toujours de la même façon, en particulier à cause des variations des conditions (lumière, bruit). Certains dispositifs sont difficilement utilisables avec d'autres ordinateurs (problèmes avec les drivers Bluetooth, différents suivant les ordinateurs). Il arrive aussi qu'un même dispositif ne puisse pas être utilisé plusieurs fois sur un même ordinateur à cause de l'implémentation du driver (plusieurs wiimotes sur un ordinateur). Nous sommes donc souvent confrontés à la gestion des aspects techniques bas niveau afin d'exécuter certains composants sur d'autres configurations ou dans des conditions particulières, ce qui ralentit et complique la construction et l'évaluation des prototypes multimodaux.

Ensuite, nous étions conscients pendant l'exécution des prototypes multimodaux que certaines modalités devaient être améliorées pour être pleinement efficaces. Dans le projet européen, certains partenaires travaillent sur l'amélioration de modalités tandis que d'autres mènent la conception centrée utilisateur. L'évaluation de prototypes multimodaux intégrant des modalités qui n'offrent pas le même niveau de robustesse mène à des résultats biaisés. Comme le souligne [21], « when a recognition error does occur, users alternate input modes». Ce comportement est connu et pour certains de nos prototypes nous avons du faire face à ce problème. Par exemple, nous avons évalué l'usage combiné de parole et geste sur une carte. L'évaluation a été réalisée avec des étudiants français tandis que le composant de reconnaissance de la parole était prévu pour des commandes en anglais. Après plusieurs tentatives, les participants français évitaient d'utiliser la parole car celle-ci ne fonctionnait pas correctement à cause de leur accent français. Les résultats expérimentaux obtenus étaient donc biaisés.

Troisièmement, l'interaction multimodale avec des dispositifs existants implique une installation spatiale particulière. Par exemple, considérons l'exploration multimodale d'une carte géographique sur une table, en utilisant la DiamondTouch ([6]) pour capturer le geste. L'exploration de la carte sur un mur est impossible à réaliser puisque nous n'avons pas le moyen de capturer le geste sur un mur. Donc, parfois l'évaluation du même prototype dans deux installations différentes pose des problèmes additionnels.

Finalement, il arrive que les partenaires responsables de l'évaluation ne disposent pas de toutes les modalités nécessaires à l'exécution du prototype multimodal. Certains dispositifs sont chers (tables tactiles à plusieurs milliers d'euros) et difficiles à transporter (grande taille). Cela entrave souvent la mise en place des évaluations des prototypes multimodaux.

Même si nos expériences frustrantes ont permis de nouer les collaborations au sein des partenaires du projet, nous avons compris assez vite la nécessité de développer un support additionnel afin de simuler certaines modalités des prototypes. La plateforme OpenInterface permet de développer rapidement des prototypes multimodaux dans le but d'explorer l'espace de possibilités de la multimodalité. Néanmoins, alors que l'outil permet le développement efficace de ces prototypes, l'évaluation posait des problèmes supplémentaires. Dans le but de traiter ces problèmes, nous présentons OpenWizard, une approche qui permet de combiner le prototypage et l'utilisation de techniques Magicien d'Oz dans les premières étapes de conception.

OPENWIZARD : COMPOSANTS MAGICIEN D'OZ

Dans la section précédente nous avons présenté notre approche à composants pour le prototypage d'applications multimodales. OpenWizard repousse les limites de cette approche. OpenWizard a pour but d'aider les concepteurs/développeurs à construire et évaluer des prototypes multimodaux non fonctionnels dans un cycle de conception itérative centré utilisateur. Dans cette section nous présentons les principaux concepts de OpenWizard. OpenWizard permet de construire des prototypes multimodaux avec des composants fonctionnels (prototype) et de composants non fonctionnels (composants OpenWizard). De cette façon le concepteur et le développeur peuvent adapter le degré de fonctionnalité de leur prototype selon leurs besoins. Comment s'articulent les parties fonctionnelles et celles non fonctionnelles ? Considérons un prototype multimodal comme un puzzle, où le concepteur et le développeur assemblent des pièces dans le but de le construire.

Métaphore du puzzle : prototyper de l'interaction multimodale avec des composants OpenWizard

Un prototype multimodal peut être assimilé à un puzzle, où chaque pièce correspond à un dispositif physique, à un algorithme de transformation ou de fusion, ou à une tâche. Le concepteur et le développeur assemblent ces pièces dans le but de créer le puzzle complet, leur prototype multimodal.

Lorsque les concepteurs ou designers ne disposent pas d'une certaine pièce ou que celle-ci n'est pas valable, ils peuvent la remplacer par une pièce non fonctionnelle, une pièce Magicien d'Oz (pièce OpenWizard). Les raisons pour lesquelles il peut être nécessaire de remplacer certaines pièces ont été énumérées dans la section précédente.

Appliquer cette idée à notre approche à composants, consiste à remplacer les pièces de puzzle par des composants logiciels. Le concepteur et le développeur peuvent facilement construire leur prototype multimodal en assemblant des composants fonctionnels (dispositif, transformation, fusion, tâche) et des composants OpenWizard (non fonctionnels). La Figure 3 illustre la métaphore du puzzle et sa correspondance en composants logiciels.

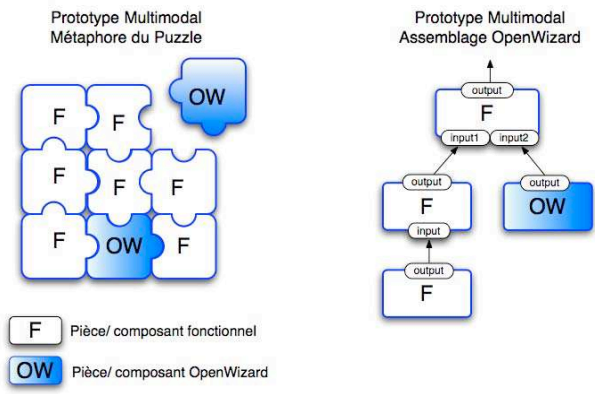

Figure 3. Prototype multimodale comme un puzzle et comme un assemblage de composants.

Au sein de ces assemblages de composants, chaque composant OW est associé à une interface graphique. Cette interface est affichée lorsque le composant est exécuté. Chaque type de composant OW aura une interface différente et les interfaces pourront s'assembler comme nous verrons dans la section suivante.

Prototype non fonctionnel vs Prototype basse fidélité

La construction d'un prototype mixte qui intègre des composants fonctionnels et des composants non fonctionnels offre de nombreux avantages par rapport à l'utilisation d'un prototype basse fidélité ou par rapport à la simulation complète d'une interface par un compère.

- Notre approche permet de tester et perfectionner des composants fonctionnels qui seront réutilisés dans d'autres prototypes multimodaux.
- Notre approche permet d'incrémenter itérativement le degré de fonctionnalité du prototype multimodal. Notre approche constitue donc un support à l'évolution du prototype au sein d'un cycle de conception itératif centré sur l'utilisateur

Interface générale des composants Magicien

Dans notre approche, tous les composants génériques OW partagent la même organisation de l'interface graphique. L'interface des composants OW est constituée de plusieurs zones. La Figure 4 illustre la configuration générale d'un composant OW correspondant à un dispositif physique. Ce composant OW permet de simuler des dispositifs à une dimension (bouton, rotation de molette).

Dans la section suivante nous donnons plus de détails sur les différents types de composants OW existants.

Dans la partie inférieure de l'interface, deux consoles affichent les événements entrants et sortants. Les événements en entrée correspondent à des événements reçus par le composant (notez que certains composants n'ont pas d'entrée). Les événements en sortie correspondent aux événements envoyés par le composant. En haut à gauche de l'interface, un panel permet de générer les événements OW, dans ce cas précis avec un slider. En haut à droite, un panel présente les éléments de configuration du composant (domaine de valeurs en sortie, etc..). Ces deux panels supérieurs sont différents suivant les composants OW. Notez également que l'interface ne contient pas de retour vidéo où le compère peut suivre les actions de l'utilisateur. Dans notre approche, nous considérons que cet affichage vidéo est présenté sur un écran dédié à côté de l'écran de l'ordinateur, comme cela se fait habituellement dans les studios d'évaluation.

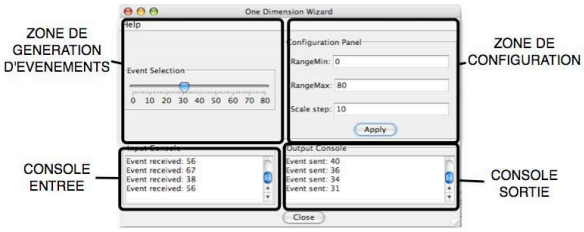

Figure 4. Interface générale des composants OW.

Réduire la charge cognitive du compère

Deux solutions principales ont été adoptées dans le but de réduire la charge cognitive du compère dans le cas où plusieurs composants magiciens sont intégrés dans un même assemblage. Dans ce cas, il faut gérer les différentes interfaces graphiques des différents composants OW.

Dans un premier cas, nous considérons une configuration multi-compère. Ainsi, les composants OW sont exécutés de façon distribuée sur différentes machines. Chaque compère contrôle un composant OW sur une machine différente.

Dans un deuxième cas, tous les composants magicien affichés sur une même machine seront intégrés dans une seule interface. Dans les sections suivantes nous verrons quelques exemples d'intégration de plusieurs interfaces OW.

Capture d'événements

Tous les événements en entrée et en sortie des composants OW sont enregistrés dans un fichier de traçage dans le but d'analyser les données un fois l'expérience effectuée. Nous utilisons un format d'enregistrement des données issu de nos travaux précédents sur le traçage de

données dans des applications multimodales sur téléphone mobile ([23]).

Notre approche étant présentée, nous l'illustrons avec un exemple concret afin de montrer comment les composants OpenWizard permettent de construire et évaluer différents prototypes multimodaux autour de la même application : un système d'exploration multimodale de cartes géographiques.

EXEMPLE : PROTOTYPAGE D'UNE CARTE MULTIMODAL

Dans cette section nous présentons plusieurs prototypes autour de la même application multimodale. Chaque prototype offre un niveau de fonctionnalité différent. Dans le but de présenter nos composants OpenWizard d'une façon claire et compréhensible, nous allons présenter les prototypes en ordre décroissant de fonctionnalité : nous allons commencer par un prototype hautement fonctionnel et finir par un prototype non fonctionnel.

Prototype à haute fonctionnalité

Les composants OW peuvent être utilisés pour remplacer un petit ensemble de composants. Ceci permet de définir un prototype à haute fonctionnalité, où le compère ne va simuler qu'une petite partie de l'interface multimodale. Normalement, la plus petite partie qu'un compère peut simuler est un dispositif d'interaction. Pour cela, le compère peut utiliser des composants *OW Dispositif*.

Le but des composants OW Dispositif est de remplacer des dispositifs en entrée manquants. Les composants OW Dispositif suivent les propriétés définies par Buxton ([1]) et déjà utilisées dans notre approche à composants présentée dans les sections précédentes. Il y a trois types principaux de composants OW Dispositif, correspondant aux différents types de dispositifs en entrée :

- Composant à 1 dimension : pression, rotation, etc..
- Composant à 2 dimensions : pointage, souris, etc..
- Composants à 3 dimensions : accéléromètre, pointage 3D, etc.

Nous voulons évaluer l'exploration de la carte multimodale sur un mur au lieu d'une table. Comme nous l'avons signalé précédemment, nous ne disposons pas de solution pour capturer la position du doigt sur un mur. Afin d'évaluer cette interaction, nous utilisons un composant OW Dispositif à deux dimensions afin de remplacer le composant DiamondTouch, comme le montre la Figure 5. Ce composant permet au compère de générer une position (x, y) en cliquant sur l'image affichée. Le compère peut également modifier les dimensions de l'image dans la zone de configuration de l'interface. Le composant OW Dispositif 2D permet donc de simuler n'importe quel dispositif à deux dimensions (doigt sur iPhone, clique souris, position de l'utilisateur..).

Evidemment, ce composant peut ne pas être complètement adapté à un dispositif particulier. OpenWizard permet pour ces cas d'intégrer des composants OW ad hoc déjà existants, développés pour répondre à des besoins particuliers. Ces composants ad hoc peuvent être intégrés facilement (il suffit de décrire l'interface du composant en xml sans modifier le code original).

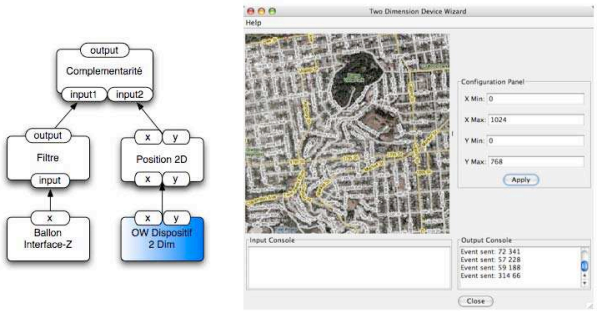

Figure 5. Composant OW Dispositif dans un prototype à haute fonctionnalité

Prototype à moyenne fonctionnalité

Parfois la fonctionnalité manquante n'est pas un dispositif mais un algorithme (par exemple, l'algorithme qui génère une commande de zoom à partir de la position de deux doigts sur une table tactile). Comparé au prototype à haute fonctionnalité, ce prototype à moyenne fonctionnalité simule un plus haut niveau d'abstraction. Dans ce cas, la partie simulée du prototype doit générer des données sémantiques et non pas des données brutes.

Le concepteur ou le développeur peuvent utiliser les composants *OW Transformation* pour créer des prototypes à moyenne fonctionnalité.

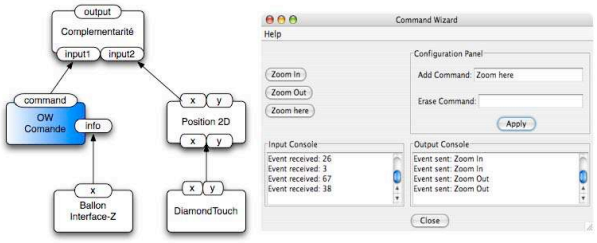

Figure 6. Composant OW Transformation dans un prototype à moyenne fonctionnalité.

Dans l'exemple présent, l'utilisateur peut faire un zoom avant ou arrière sur un point spécifique de la carte en utilisant le ballon. Pour cela, il utilise la pression sur le ballon : une forte pression se traduit par un zoom avant, tandis qu'une faible pression se traduit par un zoom arrière. Néanmoins, il est assez difficile de traiter les évé-

nements du ballon en raison de la sensibilité du capteur de pression.

Dans ce cas, nous utilisons un composant de génération de commandes pour simuler les commandes de zoom. Ce composant permet au compère de lancer des commandes en utilisant un bouton, comme le montre la Figure 6. Le compère peut ajouter ou effacer des boutons et associer des commandes grâce à la zone de configuration de l'interface.

Le compère peut aussi connecter un composant dispositif au composant de transformation. Dans notre exemple le compère connecte le composant Ballon. Les événements du composant Ballon sont affichés sur la console d'entrée du composant de transformation afin d'offrir une information additionnelle pour la compère. Il est important d'employer une technique de visualisation des données appropriée aux type de données. Dans notre exemple, les données sont affichées textuellement sur la console, ce qui n'est pas la meilleure solution. Pour améliorer cet affichage, le composant OW Transformation peut utiliser des outils de visualisation intégrés au sein de la plateforme OpenInterface, comme par exemple un composant oscilloscope ([10]).

Prototype à basse fonctionnalité

La fusion de modalités d'interactions est un aspect critique dans les applications multimodales. Dans le cas où le mécanisme de fusion est absent, le concepteur ou le développeur peuvent utiliser un composant *OW Composition*. Les composants de compositions s'appuient sur les propriétés CARE ([18]). Les propriétés CARE caractérisent les différents usages de la multimodalité. Basés sur ces propriétés CARE, nous définissons les composants permettant de combiner les données de 2 composants.

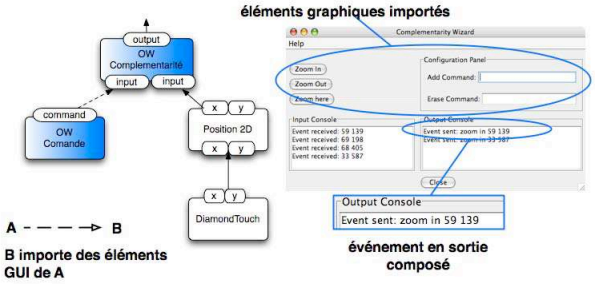

Figure 7. Composant OW Composition dans un prototype à basse fonctionnalité.

Les composants OW Composition permettent de remplacer une des deux modalités en entrée, en utilisant toujours les données fournies par l'autre modalité. La Figure 7 illustre l'usage d'un composant OW Composition.
Les principales caractéristiques des composants OW Composition sont les suivantes :

- Les composants OW Composition peuvent importer des éléments des interfaces des autres composants OW. La Figure 7 illustre les éléments graphiques importés par le composant de composition. Les éléments importés correspondent à la zone de génération et à la zone de configuration. De cette façon, le compère contrôle dans son interface le composant en entrée.
- Les composants OW Composition utilisent les événements en entrée pour générer la sortie. Cette sortie équivaut à la composition de l'événement reçu en entrée et de l'événement généré par le compère.

Prototype non fonctionnel

Dans le cas où le concepteur ou le développeur veulent simuler complètement une interaction multimodale, ils peuvent créer un prototype non fonctionnel en utilisant un sous-ensemble des composants vu précédemment. Dans l'exemple présent, nous connectons deux composants OW à un composant OW Composition. Comme nous avons vu précédemment, ce composant de composition va intégrer certains éléments des interfaces des deux composants afin de créer une interface composée unique (Figure 8).

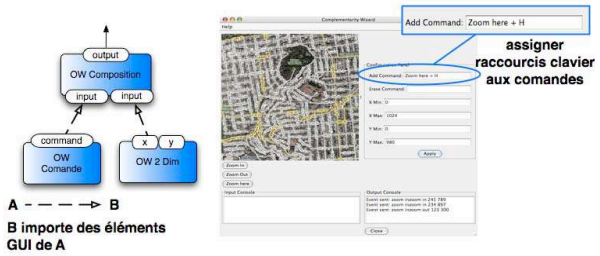

Figure 8. Composant OW Composition dans un prototype non fonctionnel.

Cette interface composée est contrôlée par le compère pour simuler l'interaction multimodale. Afin de générer les événements composés, le compère a deux choix. D'une part il peut utiliser un bouton de commande pour activer un mode de commande particulier. Par exemple, le compère peut utiliser le bouton 'zoom in' pour activer le mode zoom avant. A partir de cet instant, chaque clic sur la carte équivaut à un zoom avant sur ce point. D'autre part, le compère peut utiliser des raccourcis clavier et la souris pour générer les commandes multimodales. Sur la Figure 8 le compère assigne la touche H à la commande 'zoom here'.

IMPLEMENTATION

Tous les composants OpenWizard et les exemples présentés dans les sections précédentes ont été implémentés et intégrés dans la plateforme OpenInterface (OI) ([20]). La plateforme OpenInterface (OI) est composée d'un noyau d'exécution à composants et d'un environnement

graphique de développement (OIDE - OpenInterface Interaction Development Environment).

Le noyau OI gère l'exécution de composants logiciels hétérogènes basés sur des technologies différentes (Java, C++, Matlab, Python, .NET). Le noyau OI est responsable de la création et de la connexion des instances des composants en chargeant et interprétant les assemblages de composants OI. Les assemblages peuvent être créés graphiquement en utilisant l'OIDE, construit au-dessus du noyau.

L'OIDE est un environnement graphique qui permet la manipulation et l'assemblage de composants pour définir une interaction multimodale. La Figure 9 montre un exemple d'assemblage de composants OpenWizard au sein de l'éditeur graphique de l'OIDE.

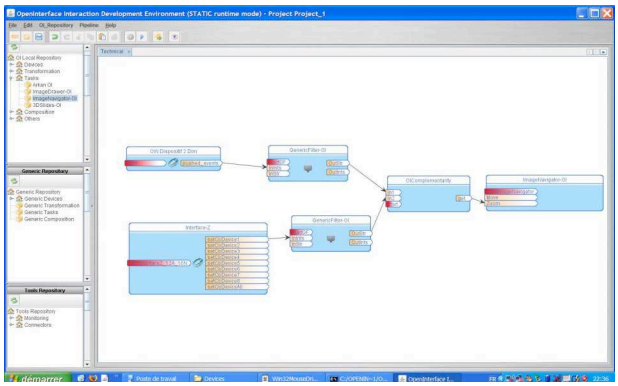

Figure 9. Assemblage OpenWizard au sein de l'OIDE.

CONCLUSION

Ce document présente OpenWizard, une approche à composants pour le prototypage et l'évaluation rapide d'interfaces multimodales en entrée. L'approche adoptée dans OpenWizard optimise la création d'applications multimodales innovantes grâce à l'utilisation de composants Magicien d'Oz afin de simuler les parties absentes de l'interface multimodale. Notre approche définie les rôles des composants OpenWizard dans le flux de données des dispositifs vers les tâches. Pour cela nous nous appuyons sur les caractéristiques définies par notre modèle à composants pour l'interaction multimodale.

Notre approche a été implémentée et intégrée au sein de la plateforme OpenInterface et plusieurs composants OpenWizard génériques ont été développés et testés. Alors que les composants décrits dans ce document sont génériques, notre approche permet également l'intégration de composants ad hoc qui implémentent des techniques Magicien d'Oz spécifiques pour une application multimodale particulière. De plus, notre approche constitue un support à l'évolution d'un prototype multimodal d'une version non fonctionnelle à une version quasi fonctionnelle, au sein d'un cycle de conception itératif centré sur l'utilisateur.

Plusieurs perspectives à ces travaux sont envisagées. A court terme nous prévoyons de porter des évaluations de notre approche sur des nouveaux prototypes multimodaux. Ensuite nous allons travailler sur les aspects temporels dans OpenWizard, en nous focalisant plus précisément sur les modalités à haute fréquence et sur la fusion temporelle de données. Par ailleurs, nous aborderons la synchronisation de plusieurs compères dans un contexte multi-compère. Enfin, nous définirons des outils pour l'analyse des données capturées par les composants OpenWizard.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient leurs collègues du projet Européen FP6-35182 OpenInterface [20].

BIBLIOGRAPHIE

1. Buxton, W. (1983). Lexical and pragmatic considerations of input structures. ACM SIGGRAPH CG, 17(1), pp. 31-37.
2. H. Cheng, et al. (2004). A Wizard of Oz Framework for Collecting Spoken Human-Computer Dialogs. Proc. Intl. Conf. on Spoken Language Processing, Jeju, Korea.
3. Coaiana, M., Conconi, A., Nigay, L., Ortega, M. (2008). Test-Bed for Multimodal Games on Mobile Devices. In Proceedings of Fun&Games'08, Springer, pp. 75-87.
4. Dahlback, N., Jonsson, A., Ahrenberg, L. (1993). Wizard of Oz Studies – Why and How. In Proceedings of Intelligent User Interfaces'93 (Orlando, FL), pp. 193-200.
5. Davis, R., Saponas, T., Shilman, M., Landay, J. (2007). SketchWizard: Wizard of Oz Prototyping of Pen-Based User Interfaces. Proc of UIST'07, ACM Press, pp. 119-128.
6. Dietz, P. and Leigh, D. (2001). DiamondTouch: a multi-user touch technology. Proc. of UIST'01, ACM Press, pp. 219-226.
7. Dumas, B., Lalanne, D., Guinard, D., Koenig, R., Ingold, R. (2008). Strenghts and Weaknesses of Software Architectures for the Rapid Creation of Tangible and Multimodal Interfaces. In Proc. of TEI'08, ACM Press, pp. 47-54.
8. EJB. http://java.sun.com/products/ejb/.
9. Eye-toy by Sony, http://www.eyetoy.com/.
10. Gray, P., Ramsay, A., Serrano, M. (2007). A demonstration of the OpenInterface Interaction Development Environment. UIST'07 Adjunct Proc., ACM Press, pp. 39-40.
11. Höysniemi, J., Hämäläinen, P., Turkki, L. (2004). Wizard of Oz Prototyping of Computer Vision

Based Action Games for Children. Proceedings of IDC'04, ACM Press, pp. 27-34.

12. Interface-Z, www.interface-z.com.
13. iPhone, www.apple.com/iphone.
14. Klein, A. et al. (2001). Evaluating Multi-modal Input Modes in a Wizard-of-Oz Study for the Domain of Web Search. People and Computers XV, Springer, pp.475-483.
15. Klemmer, S.R., Sinha, A., Chen, J., Landay, J., Aboobaker, N., Wang, A. (2000). Suede, a Wizard of Oz Prototyping Tool for Speech user Interfaces. In Proc. of UIST'00, pp. 1–10.
16. Lee, M., Billinghurst, M. (2008). *A Wizard of Oz Study for an AR Multimodal Interface*. In Proceedings of ICMI'08 (Chania, Creete, Grece), pp. 249-256.
17. Li, Y., Hong, J., Landay, J. (2007). Design Challenges and Principles for Wizard of Oz Testing of Location-Enhanced Applications, In Proc. of Pervasive Computing, pp. 70-75.
18. Nigay, L., Coutaz, J. (1997). *Multifeature systems: the CARE properties and their impact on software design*. intelligence and multimodality in multimedia interfaces, AAAI Press.
19. OMG - CORBA. www.corba.org
20. OpenInterface European project. IST Framework 6 STREP funded by the European Commission (FP6-35182). www.oi-project.org.
21. Oviatt, S. (1999). Ten Myths of Multimodal Interaction. Communicatinos of the ACM, ACM Press, Volume 42, Issu 11, pp. 74-81
22. Serrano, M., Nigay, L. (2008). A Three-dimensional Characterization Space of Software Components for Rapidly Developing Multimodal Interfaces. Proc. of ICMI'08, ACM Press, pp. 149-156.
23. Serrano, M., Nigay, L., Demumieux, R., Descos, J., Losquin, P. (2006). Multimodal Interaction on Mobile Phones: Development and Evaluation Using ACICARE. In Proceedings of MobileHCI'06, ACM Press, pp. 129-136.
24. Salber, D. & Coutaz, J. (1996). NEIMO, a Multiworkstation Usability Lab for Observing and Analyzing Multimodal Interaction, Proc. of CHI'96, pp 402-403.s
25. Wang, S. et al. (2006). Face Tracking as an Augmented Input in Video Games: Enhancing Presence, Role-playing and Control. In Proceedings of CHI'06, ACM Press, pp.1097-1106.