

IHM et Modélisation de Systèmes Interactifs Mixtes

Emmanuel Dubois
 Université de Toulouse / IRIT - ELIPSE
 118, route de Narbonne
 31 062, Toulouse Cedex 9, France
 Emmanuel.Dubois@irit.fr

Christophe Bortolaso
 Université de Toulouse / IRIT - ELIPSE
 118, route de Narbonne
 31 062, Toulouse Cedex 9, France
 Christophe.Bortolaso@irit.fr

RESUME

Ce cours s'articulera en trois grandes parties. La première partie visera à présenter un état de l'art du domaine des Systèmes Interactifs Mixtes (SIM). Puis, nous présenterons le modèle ASUR permettant de décrire des interactions personnes système avec des SIMs. Des exercices applicatifs seront proposés. La troisième partie mettra l'accent sur une méthode, nommée MACS (Model Assisted Creativity Session). MACS est une méthode de conception collaborative associant sessions de créativité informelles et puissance générative du modèle ASUR. Là encore des exercices d'application seront proposés. Nous concluons par une revue rapide des articulations possibles du modèle ASUR avec d'autres ressources de conceptions utiles pour le développement de SIM (KMAD, ASUR-IL, Règles ergonomiques)

Mots clés

Systèmes interactifs mixtes, réalité mixte / augmentée, processus, conception, modèle d'interaction, créativité, ingénierie de conception.

Categories and Subject Descriptors

H.5.2 [INFORMATION INTERFACES AND PRESENTATION] User Interfaces- Theory and methods. H.5.1 [INFORMATION INTERFACES AND PRESENTATION] Multimedia Information Systems - Artificial, augmented and virtual realities. D.2.2 [SOFTWARE ENGINEERING] Design Tools and Techniques

1. PARTIE 1 : INTRODUCTION

La mise en œuvre par un utilisateur d'un système interactif introduit un ensemble de difficultés tant en terme d'exécution qu'en terme d'évaluation : ce sont les gouffres bien connus en IHM de la théorie de l'action de Norman [4]. Au fil du temps et du fait des évolutions technologiques, différents moyens et mécanismes ont été utilisés pour développer des IHM permettant de réduire ces deux gouffres : manipulation directe, multimodalité, collaboration, rendu graphique et métaphores, etc. Depuis 1993 et le Digital Desk de Wellner [8], les efforts pour combler ces gouffres tendent à favoriser la mise en jeu des aptitudes physiques de l'utilisateur, de ses habiletés, et des objets quotidiens qu'il manipule et perçoit [2] et [5]. Cette nouvelle forme de systèmes interactifs, appelés Systèmes Interactifs Mixtes (SIM) contribuent à fusionner les mondes physiques et numériques, en combinant des entités de ces deux mondes et contribuant ainsi à réduire les gouffres entre utilisateurs et systèmes.

Companion Proceedings of IHM'11, 23ème Conférence francophone sur les Interactions Homme-Machine, October 24-27, 2011, Sophia Antipolis, France.

Copyright is held by the author/owner(s).

Grâce à des progrès technologiques en termes de miniaturisation, capteurs, communication, capacités de traitement, etc. les possibilités de fusion des deux mondes explosent. Pour preuve, le terme utilisé pour les désigner n'a pas encore atteint de consensus. En effet une multitude de termes désigne des formes plus ou moins spécifiques : interface tangible, réalité mixte / augmentée, virtualité augmentée, interface pervasive, systèmes ubiquitaire ou plus récemment encore système interactif ambiant.

Nous présenterons donc un rapide tour d'horizon des principales sources de variabilités d'un SIM. Puis, nous présenterons les principales approches de conception et ressources pour l'implémentation de SIM présentées dans la littérature.

2. PARTIE 2: MODELISER AVEC ASUR

Dans la seconde partie du cours, nous présenterons le modèle ASUR, modèle permettant la description de l'interaction d'un utilisateur avec un système interactif mixte.

ASUR [3] vise à décrire des situations d'interaction mixte sous la forme d'un ensemble d'entités communiquant via des flux d'information. Il existe quatre grands types d'entités : 1) Les entités « S » représentent les concepts numériques du domaine, incluant des spécificités computationnelles et des capacités de stockage, 2) les entités « U » représentent l'utilisateur du système, 3) les entités « R » représentent les objets physique prenant part dans l'interaction réalisant la tâche et enfin 4) les entités « A » représentent les adaptateurs, dispositifs liant les espaces numérique et physiques en entrée (capteurs) comme en sortie (effecteurs). Les flux d'informations visent à exprimer l'information véhiculant entre ces quatre grands types d'entités les entités. Ces flux sont caractérisé par leur forme de langage, leur médium de communication, leur dimension, la représentation de l'information utilisée, etc.

 User	 Mixed Proximity (Influencer mapping between a physical object and a digital one) Example: the pointer on the screen moves as you manipulate your coffee cup
 Main Physical Object (without it the task has no sense) Example: paper document, tangible mock-up...	 Physical Proximity (2 physical object are combined) Example: camera is attached to the flashlight, user wear the sensors
 Physical Tool, Instrument Example: stylus, needle, flashlight, coffee cup...	 Action (an event is triggered when two element are close) Example: put the book onto the screen displays the translator
 Sensor (Interactive device is input of the system) Example: camera, pressure sensor, light sensor, magnetic sensor, position sensor...	 Effector (Interactive device is output of the system) Example: screen, speaker, haptic arm...
 Main Digital Object (without it the task has no sense) Example: virtual environment, music, electronic document...	 Information channel (task name, information) Representation: moving, graph, screen 3D... Medium: light, force, pressure, digital... Language: gesture, movement, string, text... Dimension: 2D, 3D, 3D...
 Digital Tool (Information processor) Example: computer, converter, generator...	 Perceptual organ / Capture mechanism Example for the user: arm, legs, fingers, mouth... Example for sensor: lens, photoelectric cell...
 Digital information Example: feedback, various digital information...	 Action Organ / Action mechanism Example for the user: arm, legs, fingers, mouth... Example for effector: motor, spring, vibrator...

Figure 1: Légende des éléments constituant le modèle ASUR.

Pour finir ASUR propose un ensemble de groupes permettant d'exprimer des aspects spécifiques à l'interaction mixte. Par exemple la proximité physique entre entités exprime le fait que deux entités soit indissociables l'une de l'autre pour que la

situation d'interaction ait lieu. La proximité mixte exprime le fait qu'une entité numérique ait le même comportement qu'une entité numérique ou vice-versa. Pour finir le déclenchement d'action, permet d'exprimer le fait qu'un flux d'information est actif uniquement dans une certaine configuration physique des éléments.

La légende des constituants essentiels de ce modèle est illustrée dans la Figure 1. L'intérêt d'un tel langage de description est de permettre la description d'une situation interactive mixte et ce indépendamment des technologies utilisées : l'ensemble des caractéristiques identifiées permet par contre de guider le choix parmi les technologies existantes pour identifier celles répondant aux contraintes décrites par la modélisation.

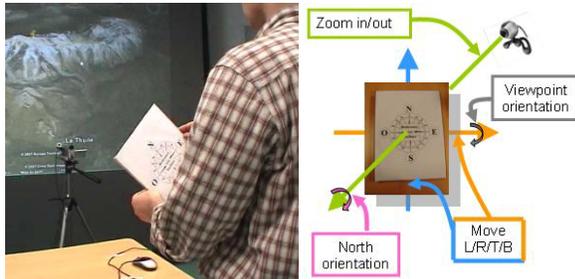


Figure 2 : Le Google Earth tangible

A titre d'exemple, la Figure 2 montre la modélisation ASUR du système illustré sur la Figure 1. Dans ce dernier, l'utilisateur manipule une planche orientée, la position de cette dernière étant détectée par une caméra et permettant de piloter un point de vue sur Google Earth. Le point de vue est rendu à l'utilisateur sous la forme d'images satellites texturant un globe 3D [3].

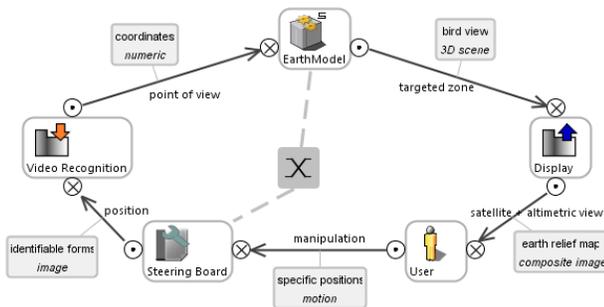


Figure 3: Modèle ASUR d'un Google Earth Tangible

Sur la base de différents exemples, nous montrerons comment de nouvelles solutions de conception peuvent facilement être envisagées et affinées.

3. PARTIE 3: MODEL ASSISTED CREATIVITY SESSIONS (MACS)

MACS [1] est une méthode de conception collaborative combinant le pouvoir informel des séances de créativité et le pouvoir formel et génératif des modèles de conception de l'interaction mixte. En utilisant une notation formelle pendant les séances de créativité, les équipes de conception explorent plus systématiquement les combinaisons possibles entre les espaces physiques et numériques. De plus la méthode aide les participants à conserver le focus sur le problème de conception à résoudre.

Les principes fondamentaux d'un MACS s'appuient sur les méthodes de pensée divergente tel que le brainstorming.

Habituellement 5 à 7 participants génèrent des idées visant à résoudre un problème d'interaction mixte. La session est encadrée par un facilitateur dont le rôle est de gérer la dynamique de groupe ET de stimuler les participants autour des dimensions du modèle utilisé. De plus, avec l'aide du facilitateur, les participants peuvent s'appuyer sur des techniques de générativité élémentaires visant à opérationnaliser cette exploration systématique. Ces techniques consistent en des manipulations simples du modèle utilisé tel que le groupage / dégroupage d'éléments, la matérialisation / dématérialisation d'objets ou encore l'ajout / suppression de composants. Pour manipuler le modèle facilement les participants peuvent s'appuyer sur une légende de la notation (Figure 3).



Figure 4: Participants pendant un MACS

Cette dernière partie du cours s'articulera en trois temps : une revue très rapide des concepts théoriques autour du design d'interaction et de la créativité. Puis, les principes fondamentaux de la méthode seront présentés et mis en application par les participants eux même sur un cas d'étude simple.

4. CONCLUSION

Pour terminer, nous présenterons un rapide aperçu des liens que le modèle ASUR offre avec d'autres ressources de conception d'un SIM. Nous évoquerons notamment le lien avec un recueil de recommandations ergonomiques pour les SIM ainsi que le lien avec un modèle d'architecture logicielle, modèle constituant un véritable passerelle entre la description abstraite de l'interaction avec ASUR et la génération d'assemblage de composants logiciels dans la plateforme WComp ou Open Interface.

5. REFERENCES

- [1] Bortolaso, C., Bach, C., and Dubois, E. MACS: combination of a formal mixed interaction model with an informal creative session. *EICS'11*, ACM, (2011), 63-72.
- [2] Dourish, P. *Where The Action Is: The Foundations Of Embodied Interaction*. MIT Press, 2004.
- [3] Dubois, E., Truillet, P., and Bach, C. Evaluating advanced interaction techniques for navigating Google Earth. *Int. Conf. British Computer Society HCI (2007)*, 31-34.
- [4] Gauffre, G. and Dubois, E. Taking Advantage of Model-Driven Engineering Foundations for Mixed Interaction Design. In *Model-Driven Development of Advanced User Interfaces (MDDAU)*. Springer-Verlag, 2011, 219-240.
- [5] Grudin, J. The computer reaches out: the historical continuity of interface design. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: Empowering people*, ACM (1990), 261-268.
- [6] Norman, D. A., & Draper, S. W. (1986). *User Centered System Design: New Perspectives on Human-computer Interaction* (1er éd., p. 526). CRC.

- [7] Site web ASUR/ASUR-IL :
<http://www.irit.fr/recherches/ELIPSE/guideme/>
- [8] Site web RESIM :
<http://www.irit.fr/recherches/ELIPSE/resim/>
- [9] Site Web repository of ASUR models :
<http://www.irit.fr/recherches/ELIPSE/guideme/repository/>
- [10] Wellner, P. 1993. Interacting with paper on the DigitalDesk. Commun. ACM 36, 7 (Jul. 1993), 87-96.