

Equipe Ingénierie de l'Interaction Homme-Machine

Joëlle Coutaz, L. Nigay, G. Calvary, F. Bérard

CLIPS-IMAG

BP 53

38041 Grenoble cedex 9, France

Joelle.Coutaz@imag.fr

INTRODUCTION

IIHM est une équipe du laboratoire CLIPS (Communication Langagière et Interaction Personne-Système) de la Fédération IMAG (Informatique et Mathématiques Appliquées de Grenoble). Créée fin 1989, elle compte aujourd'hui 4 membres permanents et 7 doctorants. IIHM se situe résolument à la frontière du Génie Logiciel et de l'Interaction Homme Machine. Nous présentons successivement ses objectifs, son l'approche et ses fondements scientifiques.

OBJECTIFS ET APPROCHE DE RECHERCHE

L'équipe IIHM a pour objectifs l'identification de concepts, l'élaboration de modèles et la mise en œuvre d'outils logiciels visant l'invention de nouvelles formes d'interaction et permettant de comprendre la nature de l'Interaction Homme-Machine.

Ces objectifs généraux s'appuient sur la démarche scientifique suivante :

- Identification de propriétés motivées par l'ergonomie cognitive et le génie logiciel,
- Formalisation des propriétés définissant un vocabulaire interdisciplinaire non ambigu,
- Organisation des propriétés en espaces conceptuels permettant de comprendre la nature d'un phénomène, et/ou de raisonner sur des choix de conception et des critères d'évaluation,
- Intégration logicielle des éléments conceptuels sous forme d'architectures logicielles, d'outils ou de nouvelles techniques d'interaction.

Ce faisant, les concepts, modèles et outils produits par IIHM interviennent sur l'ensemble du processus de développement d'un système interactif : définition des besoins, conception ergonomique, conception logicielle (architecture), réalisation logicielle et évaluation. Pour chacune de ces phases, nous cherchons à compléter les lacu-

nes de l'état de l'art ou de la pratique industrielle en considérant systématiquement les problèmes suivants :

- La cardinalité de l'espace d'information manipulé dans l'accomplissement de tâches (thèmes de recherche : Multimodalité et Visualisation),
- La diversité des plates-formes cibles -du poste de travail au téléphone portable- et la mobilité de l'utilisateur (thème Plasticité),
- Les relations qu'entretiennent les réalités physique et numérique (thème Réalité Augmentée et Réalité Mixte),
- La dimension collective ou personnelle de l'interaction (thème Collecticiel).

Ces problèmes ont conduit IIHM à :

- D'une part, approfondir ses thèmes fondateurs comme les architectures logicielles conceptuelles, l'interaction multimodale et la visualisation de données,
- D'autre part, à faire émerger ou à contribuer à de nouveaux thèmes de recherche : plasticité des IHM, réalité augmentée et collecticiel.

Plusieurs domaines d'application servent à la fois de guide et de terrain de validation :

- Visualisation de grands espaces d'information comme les résultats des moteurs de recherche sur la Toile,
- Visualisation de données temporelles pour les Systèmes d'Information Géographiques ,
- Navigation collaborative sur la Toile,
- Environnements perceptifs,
- Communication interpersonnelle médiatisée,
- Geste médical assisté par ordinateur,
- Situation collaborative mobile : application à l'archéologie.

FONDEMENTS SCIENTIFIQUES

Nos fondements scientifiques couvrent les cinq thèmes de recherche annoncés : architecture logi-

cielle, interaction multimodale, plasticité, réalité augmentée et collecticiel.

Architecture logicielle des systèmes interactifs

Sur ce thème, l'objectif de l'équipe IIHM est la production de modèles d'architectures capables d'intégrer les propriétés des systèmes interactifs et notamment celles des interfaces utilisateur inhabituelles comme les IHM multimodales ou relevant de la Réalité Augmentée. La famille de modèles PAC nous sert de fondement [1].

Interaction multimodale et Visualisation de données

L'étude de l'interaction multimodale reste, avec les modèles d'architecture, le fond de commerce d'IIHM. Sur ce thème,

- Nous avons fourni une définition précise et opérationnelle de la notion de modalité,
- Nous avons étudié la multimodalité en sortie pour le problème complexe de la visualisation de grandes quantités de données,
- Nous avons étudié le doigt et la tête comme dispositif d'interaction directe [3]

Nous exploitons maintenant la multimodalité pour la Plasticité et la Réalité Augmentée.

Plasticité en Interaction Homme-Machine

Le concept de plasticité a été introduit par l'équipe IIHM en 1999 [2]. La plasticité est la capacité d'une IHM à s'adapter au contexte dans le respect de son utilisabilité. Dans cette définition :

- Le contexte est un couple <plate-forme, environnement> où la plate-forme désigne la cible matérielle et logicielle qui sous-tend l'interaction (par exemple, un Palm Pilot ou un téléphone portable). L'environnement se réfère à l'espace physique, lieu de l'interaction. Il se décrit comme l'ensemble des informations périphériques à la tâche en cours, mais susceptibles de l'influencer. Par exemple, la luminosité, le bruit, la localisation géographique, la colocalisation sociale, etc.
- L'adaptation est une réaction au changement de contexte. Elle peut consister en un remodelage de l'interface (suite par exemple au changement de taille de l'écran ou de la luminosité ambiante).
- L'utilisabilité est évaluée sur la base de propriétés dont le domaine de valeurs est spécifié par avance dans le cahier des charges. La mesure de la qualité interactionnelle d'une interface plastique doit évoluer à l'intérieur

de ces domaines de tolérance. Ces bornes définissent le seuil de plasticité d'une IHM.

Nous avons défini un cadre général de développement et des mécanismes pour la production d'IHM plastique. La plasticité est, avec la Réalité mixte, notre nouveau chantier.

Réalité Augmentée et Réalité Mixte

Une analyse attentive de l'état de l'art montre que tous les systèmes dits de Réalité Augmentée visent à faciliter la réalisation de tâche en brisant les frontières entre le monde numérique et le monde réel. Ce gommage des frontières se traduit toujours par un mixage de ces deux mondes, la nature du mixage différant d'un système à l'autre. Pour cette raison, nous suggérons la notion de *Réalité Mixte* qui désigne toute technique d'interaction visant à rapprocher les mondes réels et numériques. Nous proposons un cadre conceptuel qui permet d'envisager les diverses formes de mixage à partir de deux dimensions : la nature de l'objet de la tâche et le type d'augmentation dans la réalisation de la tâche.

Collecticiel

IIHM ne pratique pas de recherche générale sur les collecticiels, mais aborde la dimension multi-acteur d'un collecticiel pour des activités humaines comme la communication interpersonnelle médiatisée et la navigation collaborative sur la Toile. De plus, notre étude du travail collaboratif en situation mobile rejoint le thème précédent, par l'exploitation du paradigme de Réalité Augmentée en situation collaborative et mobile. Par l'analyse de ces activités, nous affinons nos modèles d'architecture et introduisons de nouvelles propriétés.

BIBLIOGRAPHIE

1. Nigay, L. & Coutaz, J. Software architecture modelling: Software architecture modelling: Bridging Two Worlds using Ergonomics and Software Properties, Formal Methods in HCI, P. Palanque & F. Paterno Eds., Springer-Verlag Publ., 1998, pp. 49-73.
2. Thevenin, D. & Coutaz, J. Plasticity of User Interfaces: Framework and Research Agenda. In Proc. Interact99, Edinburgh, , A. Sasse & C. Johnson Eds, IFIP IOS Press Publ. , 1999, pp.110-117
3. Crowley, J., Coutaz, J. & Bérard, F. Things that see. Things that See, Communication of the ACM, Vol 43 (3), March 2000, pp. 54-6