HAL
open science

Plasticité des Interfaces par Perception de l'Interaction Homme-Machine : illustration en oculométrie

Francis Jambon, Kévin Chappellet, Gaëlle Calvary

To cite this version:

Francis Jambon, Kévin Chappellet, Gaëlle Calvary. Plasticité des Interfaces par Perception de l'Interaction Homme-Machine : illustration en oculométrie. 25ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine, IHM'13, Nov 2013, Bordeaux, France. hal-00879529

HAL Id: hal-00879529

https://inria.hal.science/hal-00879529

Submitted on 4 Nov 2013

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.

Plasticité des Interfaces par Perception de l'Interaction Homme-Machine : illustration en oculométrie

Francis JAMBON, Kévin CHAPPELLET et Gaëlle CALVARY
Laboratoire d'Informatique de Grenoble
UMR 5217 – Université Grenoble Alpes
BP53, 38041 Grenoble cedex 9, France
Prénom.Nom@imag.fr

RESUME
Aujourd'hui, les efforts en plasticité des IHM ont principalement porté sur les méthodes de conception. Or, l'utilisation en ligne d'informations sur les perceptions de l'utilisateur est une source d'informations intéressantes pour la plasticité : elle permettrait une adaptation à la volée de l'IHM pour mieux l'ajuster à l'humain. Pour montrer la pertinence et la faisabilité de l'approche, nous avons réalisé un démonstrateur d'une IHM plastique s'adaptant, en ligne, en fonction des interactions (actions et perceptions) de l'utilisateur.

Mots Clés
Plasticité, Adaptativité, Oculométrie.

ACM Classification Keywords
H.5.2. Information interfaces and Presentation (e.g., HCI): User Interfaces.

PROBLEME
En informatique ambiante, l'utilisateur interagit en tout lieu et à tout instant en utilisant des ressources d'interaction de plus en plus variées : murs et sols augmentés, téléphones, etc. Cette diversité périme les conceptions au cas par cas d'Interfaces Homme-Machine (IHM) sur mesure : l'ingénierie des IHM ne passe pas à l'échelle. Aussi, la propriété de plasticité a-t-elle été introduite en Interaction Homme-Machine : elle dénote la capacité d'adaptation des IHM à leur contexte d'usage dans le respect de leur qualité pour l'utilisateur. Par exemple, des boutons radio se compacteront en un menu déroulant lorsque l'IHM migrera d'une grande (PC) à une petite (téléphone) surface d'affichage.

Aujourd'hui, en plasticité des IHM, les efforts ont principalement porté sur les méthodes de conception : comment concevoir des IHM prédisposées à l'adaptation ? La perception du contexte en est, en revanche, encore à ses balbutiements [1]. Conceptuellement, le contexte est défini par un triplet <Utilisateur, Plate-forme, Environnement> mais les travaux sur la perception de l'utilisateur en interaction restent rares. Tout au plus, considèrent-ils les actions de l'utilisateur sur l'IHM (par exemple, l'activation d'un bouton), mais sa perception (par exemple, il a regardé une zone d'entrée de texte) sans action physique sur les dispositifs d'entrée n'est pas traitée. Pourtant, cette source d'information est potentiellement riche pour la plasticité : elle permettrait une adaptation, à la volée, de l'IHM pour mieux l'ajuster à l'humain. Par exemple, une zone peu ou pas regardée pendant toute la durée d'une tâche pourra être masquée lors de la tâche suivante afin d'utiliser la place gagnée pour agrandir une autre zone d'affichage plus souvent regardée. Bien entendu, qui peut le plus, peut le moins : la contribution peut être utilisée à la conception pour l'évaluation expérimentale de la qualité de l'IHM.

PRINCIPES
Le point central de l'approche est l'identification de l'activité effective de l'utilisateur, la comparaison avec l'activité prévue (à partir d'une modélisation des tâches), et la logique de décision du déclenchement de l'adaptation via la modification des paramètres de la génération d'IHM. Le principal verrou est ici de distinguer une activité intentionnelle (qui déclenchera l'adaptation) d'une activité qui ne l'est pas. Ici, la connaissance des objets d'interaction perçus par l'utilisateur est une aide précieuse. Par exemple, la non utilisation d'un objet interactif pourra être interprétée comme intentionnelle si l'utilisateur a auparavant pris en compte visuellement cet objet.

Ainsi, pour adapter une IHM plastique "en ligne", il est en premier lieu nécessaire de reconnaître l'activité de l'utilisateur en termes de perceptions et d'actions, avec une IHM dont l'affichage, et par conséquent la position des objets graphiques visibles par l'utilisateur, se modifie au cours du temps, et ce, de manière a priori non prévisible. De plus, les données issues de cette détection d'activité doivent pouvoir être utilisées immédiatement pour adapter l'IHM. Ainsi, les approches classiques d'enregistrement des "logs" des actions utilisateur et des tracés oculométriques pour un traitement a posteriori ne sont pas adaptées. C'est pourquoi nous avons adapté une approche "en ligne" d'analyse des traces oculométriques, que nous avions définie dans le cadre des environnements d'apprentissage sur simulateur [2].

Ensuite, l'affichage d'une IHM et sa modification dynamique nécessitent d'utiliser une approche basée sur un modèle de génération d'IHM en fonction d'une modélisation des tâches. Cette génération doit pouvoir être recalculée dynamiquement en variant certains

paramètres de la génération afin de pouvoir s'adapter à l'activité détectée de l'utilisateur. Il s'agit ici d'augmenter les approches classiques de génération d'IHM basées sur modèles à l'aspect "en ligne".

DEMONSTRATEUR

Afin de valider la faisabilité de l'approche, nous avons développé un démonstrateur (figure 1). Celui-ci a été réalisé de manière à rendre l'expérience utilisateur quasi-identique à celle d'un système interactif classique. En effet, hormis la phase de calibration de l'oculomètre (Tobii 1750), l'interaction avec le système n'est pas différente. Ce démonstrateur a été implanté principalement en Java (à l'exception de l'interface avec l'oculomètre implanté en C#) selon une architecture multi-agents.

Figure 1 : Démonstrateur en fonctionnement.

Le démonstrateur comporte 6 principaux éléments techniques (figure 2) : un **Modèle** de tâches, point central de la connaissance sur le système qui permet au **Générateur d'IHM** de créer les **IHM** abstraites et concrètes à destination de l'**Utilisateur**. L'**Oculomètre** détermine les zones regardées par l'**Utilisateur** (abréviation « FiZ » pour Fixation In Zone) en utilisant les informations sur celles-ci envoyées par l'**IHM**. Le **Dispatcher** a pour rôle d'identifier, sous forme d'événements, les séquences remarquables de perceptions et d'actions. Enfin, le point central du système, le **Moteur**, est chargé de prendre la décision d'adapter ou non l'IHM en fonction de l'activité effective issue des événements et l'activité prévue issue du modèle des tâches.

Le démonstrateur simule l'inscription de personnes à des activités. Dans le modèle des tâches (extrait figure 3), l'ordre d'exécution des tâches feuilles n'est pas défini a priori (opérateur ET). Le générateur d'IHM va par défaut déterminer un ordre d'affichage des objets graphiques correspondant aux informations à entrer dans le système. Si, au cours de l'interaction, le **Moteur** détecte que l'utilisateur effectue une activité différence de celle prévue a priori, il déclenche dynamiquement une modification de la structure de l'IHM avec cette fois-ci un ordre cohérent avec l'activité effective de l'utilisateur. Cette adaptation s'effectuera sur les tâches non encore exécutées afin d'éviter de perturber l'utilisateur.

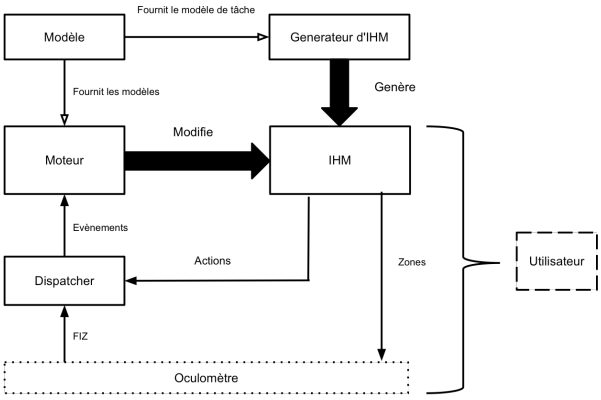

Figure 2 : Principe de fonctionnement du démonstrateur.

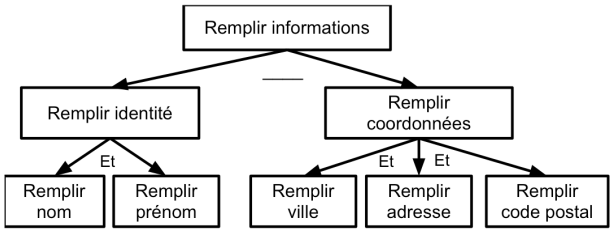

Figure 3 : Extrait du modèle des tâches.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le démonstrateur apporte une preuve de concept concernant l'adaptation en ligne d'IHM plastiques. Les perspectives de ce travail concernent en premier lieu la validation ergonomique de l'approche, notamment vis-à-vis du risque de perte du critère d'Homogénéité/Cohérence [3] de l'IHM. Il sera nécessaire d'estimer le rapport coût/bénéfice de l'adaptation en ligne. Dans un second temps, la modélisation des tâches et la génération automatique d'IHM à base de modèles devront être généralisées à des cas d'IHM plus complexes.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Tobii Technology GmbH pour le prêt d'un oculomètre pour les démonstrations.

BIBLIOGRAPHIE

1. Calvary, G. *Plasticité des Interfaces Homme-Machine*. Habilitation à Diriger des Recherches, Université Joseph Fourier – Grenoble I, 2007.

2. Jambon, F. et Luengo, V. Analyse oculométrique « on-line » avec zones d'intérêt dynamiques : application aux environnements d'apprentissage sur simulateur. *Ergo'IHM 2012 (Biarritz)*, 2012, pp. 4-11.

3. Bastien, C. et Scapin, D. Evaluating a user interface with ergonomic criteria. *International Journal of Human-Computer Interaction.* 7, 2 (1995), pp. 105-121.