

Interfaces réflexives, faciliter la co-adaptation avec des historiques d'interaction

Aurélien Tabard^{1 2}
tabard@lri.fr

¹INRIA
Bât. 490, F-91405, Orsay, France

²LRI - Univ. Paris-Sud & CNRS
Bât. 490, F-91405, Orsay, France

RESUME

Cet article présente la notion d'interface réflexive qui permet aux utilisateurs une meilleure appropriation de leur propres activités et des données qu'ils manipulent grâce à la capture et la représentation de leur historique d'interaction. Puis l'article aborde la validation ce concept par des études de terrains, la conception de prototypes (PageLinker, Reactive Notebook) et une boîte à outils de gestion d'historique.

MOTS CLES : Réflexivité, conception participative, historique, réalité mixte, WWW, évaluation

ABSTRACT

This article presents the notion of reflexive interface which allows users a better appropriation of their activity and data they handle, thanks to the capture and the visualisation of their interaction history. The article then studies how to validate this concept with field studies, prototypes (PageLinker, Reactive Notebook) and a history management toolkit.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: H.5.1 Multimedia Information System: Artificial, Augmented and virtual realities, H.5.2 User Interfaces: Evaluation/methodology, User centered design, H.5.4 Hypertext and Hypermedia: Navigation, User Issues

GENERAL TERMS: Design, Human Factors, Experimentation

KEYWORDS: Reflexivity, participatory design, history, mixed reality, WWW, evaluation

Introduction

La dispersion de l'informatique (ordinateurs personnels, périphériques multimédia, mobiles...) associée à l'augmentation des capacités de stockage a permis une explosion

des données générées ou manipulées par les utilisateurs. Face à cette montagne d'information personnelle dans laquelle il leur faut se retrouver, faire sens et essayer de tirer profit, peu d'outils sont disponibles.

On compte parmi eux principalement des moteurs de recherche qui ne seront jamais suffisants [12]. Cependant, on peut remarquer que nous avons une connaissance particulière de ces données que nous avons manipulées [8], la source (article de journal quotidien, site web) la date relative (la veille des vacances), le contexte (en même temps que j'écrivais tel article). Se tissent alors, entre les données, des liens implicites basés sur le temps et l'expérience personnelle.

Ainsi au moment de rédiger un article, un biologiste cherchant le protocole expérimental utilisé au début de son analyse, identifiera la date à laquelle il l'a utilisé via son cahier de laboratoire, puis reviendra sur l'ordinateur pour tenter de retrouver ce protocole expérimental que lui avait envoyé un collègue et qu'il avait modifié à maintes reprises pour aboutir à son protocole final.

En s'appuyant sur ces liens implicites ainsi sur que les travaux déjà réalisés [8], Nous nous proposons d'introduire et d'étudier la notion d'interface réflexive: *une interface facilitant la co-adaptation en aidant les utilisateurs à voir, comprendre et agir sur leurs données et leurs activités réelles et virtuelles*

Ces idées ont émergé lors d'études de terrain que nous avons mené dans des laboratoires de recherche en biologie et bio-informatique, puis ont été précisés par la conception participative et le développement des systèmes suivants :

- PageLinker[11] (Figure 1), un système de **bookmarks contextuels** intégré à un navigateur web et facilitant la revisite de pages web.
- Le Reactive Notebook, un **cahier de laboratoire hybride** (en cours d'évaluation) intégrant différents flux temporels: données physiques (cahier papier), cahier virtuel, données venant de l'ordinateur et méta-flux d'observation et de réflexion.
- Une **boîte à outils**, permettant la manipulation d'un historique riche et multi-échelle de navigateur web, illustrée par PageLinker et un système mettant en avant

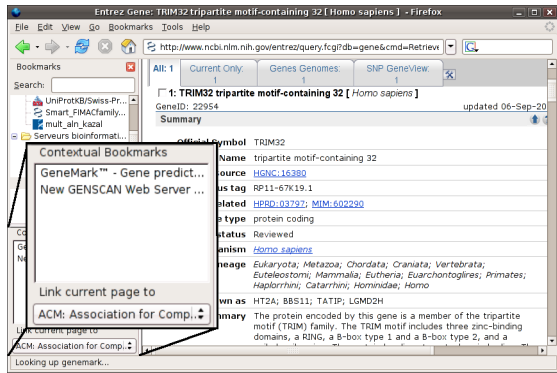


Figure 1 : Bookmarks contextuels, PageLinker

les patterns de navigation et les page associées à celle couramment visité.

Ces prototypes sont ensuite évalués in situ. PageLinker l'a été sur une durée d'un mois, le Reactive Notebook est utilisé par des biologistes sur une période de trois mois dans un cadre plus proche de celui d'une sonde technologique que d'une évaluation contrôlée. Enfin la boîte à outils sera validée par la création d'outils basées sur elle.

Dans la suite de l'article, nous aborderons chacun des points que la thèse se propose d'étudier, à savoir:

- Comment les utilisateurs interagissent avec leurs données dans le temps ?
- Comment construire des systèmes produisant des traces d'utilisation temporelles pertinentes ?
- Comment manipuler ces traces ?
- Comment évaluer des systèmes apportant des bénéfices sur des durées d'utilisation longues (plusieurs mois) et portant des sur tâches de haut niveau (ex: navigation) ?

Comprendre

La capture de données personnelles pose plusieurs problèmes, d'une part ces données sont difficilement observables de manière exhaustive car elles relèvent de la vie privée des utilisateurs, d'autre part elles ont des relations implicites qui ne peuvent pas être capturées de manière automatique.

Observation du contexte, le cas de la biologie et de la bio-informatique

Le travail avec des biologistes et de bio-informaticiens à l'Institut Pasteur et à l'INRA s'est étalé sur une période de deux ans, lors la conception, la réalisation et l'évaluation de PageLinker et du Reactive Notebook

Ces observations, entretiens, séances de conception participative et évaluations de terrain ont permis de mieux appréhender la relation aux données personnelles, qu'elles soient sur le web, le "Desktop" ou dans le monde réel:

- le besoin pour les utilisateurs de se repérer à tout moment de leurs activités, à l'image des "islanders" de Suchman [10], ces marins qui réactualisent leur naviga-

tion en fonction du contexte dans lequel ils se trouvent, à l'inverse des navigateurs européens qui planifiaient à l'avance leur parcours et cherchaient à s'en éloigner le moins possible.

- les propriétés propres à chaque média [5] dont il faut tenir compte, ainsi le papier de brouillon flexible et de peu de valeur, l'ordinateur permet la manipulation de données fluctuantes, rarement dans un état stable, et les cahiers de laboratoire et les articles scientifiques ont un statut définitif.

Dans ce cadre, en s'appuyant sur les propriétés des médias, nous proposons des outils qui permettent aux utilisateurs de mieux comprendre l'état du système et d'adapter leurs actions au contexte courant.

Créer des relations entre événements pour définir le contexte

La définition de ce contexte demande de concilier deux approches présentes dans la littérature [1] :

- l'une, technique qui se propose grâce à la captation (capteurs physiques, localisateurs, photos & vidéos, logs...) de calculer et de proposer des modèles de contextes aidant l'utilisateur.
- l'autre, sociale refuse la réduction du comportement à une somme de capteurs et propose une approche se focalisant sur les interactions sociales entre individus.

La construction d'historiques pertinents demande donc un va et vient entre le terrain pour comprendre les motivations, les actions clés, les cas typiques d'utilisation et le développement de prototypes permettant de comprendre à un plus bas niveau l'enchaînement d'actions et la façon dont les systèmes conçus sont utilisés.

Construire

Nous venons de voir qu'il est nécessaire de travailler sur le terrain mais aussi de développer des outils de capture.

En s'appuyant sur les historiques d'interaction, nous pouvons construire des interfaces réflexives aidant les utilisateurs à ré-évaluer leurs actions en fonctions de ce qu'ils viennent de réaliser et de ce qu'il ont fait par le passé.

Capter l'activité, le cas de la navigation sur le Web

Le développement de PageLinker a permis de confirmer que les informations sur l'activité des utilisateurs sont bien plus riche si elles proviennent des applications elles-mêmes plutôt que si elles sont déduites depuis l'extérieur [3, 9]. En effet au niveau de l'application même, les actions ont un sens lié par exemple aux fonctions appelées alors que la capture d'éléments dispersés produits par les applications est rarement intelligible de l'extérieur.

Cependant les applications fournissent très rarement un compte rendu de l'activité cohérent (qui capture un historique détaillé duquel on puisse reconstruire les séquences d'actions de l'utilisateur et non des bribes de tâches) et complet (qui capture l'information à plusieurs niveaux)

de l'activité de l'utilisateur. Par exemple, l'historique des éditeurs de texte permet seulement d'annuler ou de refaire mais pas d'explorer deux alternatives en parallèle. Celui des navigateurs web ne conserve que la date de première et dernière visite d'une page.

Nous nous proposons de démontrer l'intérêt d'un outil permettant à une application de retranscrire les activités de l'utilisateur par le développement d'une boîte à outil permettant de suivre les actions d'un utilisateur navigant sur le web. Sans perte d'information et à plusieurs niveaux, depuis des actions sur les touches (raccourcis claviers), jusqu'à l'enchaînement de pages web.

Toutefois, trouver le point d'observation approprié et le niveau de détail décrivant l'activité est un problème complexe, qui nécessite un travail avec les utilisateurs.

Capturer les actions implicites

En effet même le meilleur des logs d'utilisation n'est pas suffisant pour comprendre ce qu'il se passe de l'autre côté de l'écran. Ainsi la construction d'historiques pertinents demande un engagement sur le terrain pour comprendre les motivations, les actions clés, les cas typiques d'utilisation...

Le développement de PageLinker illustre ce va et vient nécessaire entre développement et observation. À partir du besoin des biologistes d'avoir un outil les aidant à enchaîner un workflow d'analyses sur le web, nous avons d'abord conçu un système de liens automatiques entre les pages ou avait lieu un "copier" et celles ou avait lieu un "coller", pour finir après un processus itératif, sur l'idée de bookmarks contextuels. C'est à dire de bookmarks propres à une ou plusieurs pages.

Intégration des traces dans le Reactive Notebook

Même si nous nous intéressons au champ informatique, force est de constater qu'une grande partie de notre activité ne se passe pas sur l'ordinateur. Les biologistes, par exemple, travaillent sur des analyses en laboratoire dont les résultats ne peuvent être transmis à un ordinateur qu'au sacrifice d'un temps précieux qu'ils ne possèdent pas. Une coupure se crée ainsi entre leurs activités en-ligne et hors-ligne alors que ces dernières sont liées.

Dans ce cas précis, le cahier de laboratoire est un artefact utilisé pour suivre l'évolution des deux mondes. Les biologistes s'en servent pour garder une trace de leur travail et de leurs hypothèses au jour le jour, au fur et à mesure de l'avancement de leurs travaux.

Lors des dernières observations faites, nous avons pu nous rendre compte qu'il s'intégrait dans un "écosystème" de traces. Entre une organisation temporelle des fichiers (les biologistes organisent généralement temporellement leurs fichiers, en incluant une date parlante dans le nom et en les plaçant dans des dossiers correspondants à un

mois), l'historique du navigateur web et l'utilisation par de plus en plus de biologistes d'un cahier électronique en complément du cahier de laboratoire physique.

Dans le projet du Reactive Notebook dont l'implémentation est en cours, nous intégrons différents flux temporels:

- cahier de laboratoire papier en utilisant la technologie Anoto (un stylo électronique associé à un cahier en papier permettant d'avoir une version digitale de ce que qui a été écrit),
- un cahier électronique,
- une capture de l'activité sur l'ordinateur (fichiers utilisés, pages web visitées, courriels reçus).

pour permettre aux biologistes et bio-informaticiens de revenir sur leur activité passée de manière efficace. Ce prototype est basé sur une organisation par jour qui est très familière des biologistes puisqu'ils l'utilisent dans leurs cahiers. Cette organisation permet de créer des liens implicites basés sur une échelle qui leur est familière à laquelle est jointe un quatrième flux reflétant les modifications qu'ils ont faites sur les flux précédents (annotations d'une page du cahier, mot clés associés à une page web et à un email).

manipuler des flux temporels

Le développement de ces systèmes demande la manipulation de flux temporels concurrents et bi-directionnels. La nature hétérogène de ces flux implique des propriétés d'agrégation spécifiques. En effet, alors que la date ou l'on a chargé une page web est précise à la milli-seconde, le temps passé dessus peut être très variable et le temps auquel se réfère une note dans un cahier de laboratoire est de l'ordre de la journée.

Face à ces flux concurrents à des échelles différentes, il faut pourvoir adapter un système de calcul de flux. Inspiré de l'algèbre de flux de DIVA[6], nous nous intéressons à son extension dans un espace multi-échelle et imprécis en la basant sur des opérateurs flous[13].

L'algèbre de DIVA est composée d'opérateurs de flux binaires et réguliers. L'exemple typique étant l'utilisation de l'algèbre pour faire des requêtes sur des vidéos annotées, les flux sont binaires: l'annotation est vraie ou fausse et les flux sont réguliers dans la mesure où l'on traite des annotations portant sur la même vidéo ou sur des vidéos similaires. Or si l'on travaille avec des données venant des utilisateurs, les flux de logs peuvent demander un intervalle continu et non plus binaire et les flux utilisés peuvent avoir différentes échelles, différents degrés de certitude ou d'importance.

Le prochain travail de ma thèse sera l'intégration d'une logique floue, à un système d'historique pour en améliorer la pertinence. En ayant un espace de valeur continu entre 0 et 1, les flux pourront être alors décrits par des fonctions sur des intervalles et être manipulés par des opérateurs

classiques tels que : conjonction, disjonction, négation. Nous pensons ainsi pouvoir effectuer des requêtes plus pertinentes sur les données capturées.

Evaluer des tâches complexes

Enfin la validation des différents systèmes implique la mise en place d'évaluation dans le temps. Les outils proposés n'étant pas orienté vers une augmentation de la performance quantifiable à court terme.

Pour pouvoir comprendre l'utilisation des systèmes développés, à l'image de l'évaluation de PageLinker, nous nous intéressons à des méthodes sur le moyen ou long terme. L'évaluation de PageLinker s'est construite sous la forme d'une quasi-experiment [2], en série temporelle limitée: Pendant un mois, une fois par semaine nous avons demandé à 12 biologistes de répéter le même scénario de navigation (conçu avec des biologistes), sans et avec PageLinker. Cette méthode a permis d'éviter les écueils d'une évaluation en laboratoire très limitée dans sa validité externe, et une évaluation longitudinale, difficile à mettre en place et impossible à contrôler à cause de l'irrégularité du travail des chercheurs en biologie.

Pour le reactive Notebook nous abordons l'évaluation d'une manière moins contrôlée et plus exploratoire en considérant notre outil comme une sonde technologique[4].

Enfin pour valider la boîte à outils, j'envisage la réimplémentation de PageLinker, le développement d'un historique de navigateur web facilitant la revisite de page web en mettant en avant les connexions entre les pages déjà visitées et la mise à la disposition de la communauté.

Conclusion

Face à la surcharge d'information, due à l'augmentation des données personnelle disponibles, qui augmente la difficulté de retrouver des informations. Les solutions proposées telles que les moteurs de recherche ne prennent pas en compte l'activité personnelle.

Nous proposons la notion d'interface réflexive qui permet aux utilisateurs une meilleure appropriation de leur propres activités et des données qu'ils manipulent grâce à la capture et la représentation de leur historique d'interaction. Ce concept est illustré par l'implémentation de PageLinker et du Reactive Notebook. Pour montrer comment permettre aux développeurs d'implémenter de telles interfaces, nous proposons un toolkit de manipulation d'historique intégré à un navigateur web.

Pour valider les travaux de cette thèse, nous triangulons [7] entre :

- Les études de terrain et conception participative qui ont permis de bien identifier les besoins dans le cas concret des biologistes.
- Le développement de PageLinker et d'un cahier de laboratoire mixte.
- L'évaluation de ces derniers in situ.

REMERCIEMENTS

Je remercie Wendy Mackay, Catherine Letondal, Nicolas Roussel et Evelyn Eastmond pour leurs conseils, Olivier Bau, Sofiane Guedanna, Jean-Baptiste Labrune, Caroline Appert ainsi que les autres doctorants d'InSitu et Michel Beaudouin-Lafon pour les discussions fructueuses.

Directeur de thèse : Wendy Mackay (INRIA).

Début de la thèse : octobre 2005.

BIBLIOGRAPHIE

1. Chalmers. A historical view of context. In *Proc. of CSCW*, pages 223–247, 2004.
2. T. D. Cook and D. T. Campbell. *Quasi-Experimentation: Design & Analysis Issues for Field Settings*. Houghton Mifflin Company, 1979.
3. P. Dourish. Accounting for system behavior: representation, reflection, and resourceful action. In *Computers and design in context*, pages 145–170, Cambridge, MA, USA, 1997. MIT Press.
4. H. Hutchinson, W. Mackay, B. Westerlund, B. B. Bederson, A. Druin, C. Plaisant, M. Beaudouin-Lafon, S. Conversy, H. Evans, H. Hansen, N. Roussel, and B. Eiderbäck. Technology probes: inspiring design for and with families. In *Proc. CHI 2003*.
5. C. Letondal, W. E. Mackay, and N. Donin. Paperoles et musique. In *Proc. of IHM 2007*.
6. W. E. Mackay and M. Beaudouin-Lafon. Diva: Exploratory data analysis with multimedia streams. In *Proc of CHI 98*, pages 416–423.
7. W. E. Mackay and A.-L. Fayard. HCI, natural science and design: A framework for triangulation across disciplines. In *Proc. DIS 97*, pages 223–234.
8. N. Roussel, J. Fekete, and M. Langet. Vers l'utilisation de la mémoire épisodique pour la gestion de données familiales. In *Proc. IHM 2005*.
9. N. Roussel, A. Tabard, and C. Letondal. All you need is log. In *WWW 2006 Workshop on Logging Traces of Web Activity: The Mechanics of Data Collection*, May 2006. 4 pages.
10. L. A. Suchman. *Plans and Situated Actions : The Problem of Human-Machine Communication*. Cambridge University Press, Nov. 1987.
11. A. Tabard, W. E. Mackay, N. Roussel, and C. Letondal. Pagelinker: integrating contextual bookmarks within a browser. In *Proc. CHI 07*, pages 337–346.
12. J. Teevan, C. Alvarado, M. Ackerman, and D. Karger. The Perfect Search Engine Is Not Enough: A Study of Orienteering Behavior in Directed Search. In *Proc. of CHI 04*, pages 415–422.
13. L. Zadeh. Fuzzy sets. *Information Control*, 1965.