

Vers l'utilisation de la mémoire épisodique pour la gestion de données familières

Nicolas Roussel, Jean-Daniel Fekete & Matthieu Langet

LRI (Université Paris-Sud – CNRS) & INRIA Futurs *
Bâtiment 490, Université Paris-Sud
91405 Orsay Cedex, France
roussel | feketek | langet @ lri.fr

RESUME

La quantité et la diversité des données informatiques que nous produisons, recevons ou téléchargeons quotidiennement sont aujourd'hui incompatibles avec les outils mis à notre disposition pour les gérer. Dans cet article, nous présentons une nouvelle approche de la gestion de ces données familières qui vise à tirer parti de la mémoire épisodique de l'utilisateur. Nous décrivons un certain nombre de nos travaux en cours qui visent à doter les systèmes interactifs d'une mémoire à long terme facilement exploitable par l'utilisateur pour retrouver une donnée ou un contexte d'utilisation particuliers.

MOTS CLES : Données familières, recherche, navigation, historique de l'interaction, contexte.

ABSTRACT

The quantity and diversity of digital information we produce, receive and download on a daily basis is now incompatible with the available tools for managing it. In this paper, we present a new approach to familiar data management that aims at taking advantage of the episodic memory of the user. We describe some of our ongoing work that aims at providing interactive systems with a long-term memory that would allow users to easily retrieve a particular data or context.

CATEGORIES AND SUBJECT DESCRIPTORS: E.5 [Files]: Sorting and searching. H.5.2 [User Interfaces].

GENERAL TERMS: Human factors, Design, Algorithms.

KEYWORDS: Familiar data, retrieval, navigation, interaction history, context.

INTRODUCTION

Les disques durs de nos ordinateurs contiennent de plus en plus de données. À titre d'exemple, le répertoire de l'un des auteurs de ce document contient à ce jour plus de 240000 fi-

chiers, dont environ 4500 documents texte, 28700 images (illustrations ou photos), 2300 vidéos, 5300 morceaux de musique, 560 présentations et plus de 16500 courriers électroniques. À l'échelle des capacités cognitives humaines, ces chiffres correspondent à des masses de données considérables, chacun de ces fichiers contenant lui-même une grande quantité d'information : mots, paragraphes, pages d'un document texte, transparents d'une présentation, etc. La manipulation de ces données implique donc de fréquentes tâches de recherche d'un élément parmi quelques dizaines de milliers à quelques dizaines de millions, selon la granularité de l'élément recherché.

La taille des disques durs ne cesse d'augmenter, les machines modernes étant vendues avec des disques d'une capacité de plusieurs dizaines voire centaines de giga-octets. Selon certaines études, il sera bientôt inutile de supprimer des fichiers pour "faire de la place" [5] : nous devrions bientôt être capables de conserver tout ce qui nous passe entre les mains et que nous jugeons digne d'intérêt. Cependant, la métaphore du bureau, la représentation iconique des fichiers et répertoires ainsi que la plupart des techniques d'interaction que nous utilisons aujourd'hui pour naviguer dans nos données ont été conçues il y a une vingtaine d'années pour le Xerox Star [8], une machine dont la capacité maximale du disque dur était de 40 méga-octets. Et nous observons chaque jour que ces représentations et ces techniques d'interaction ne sont plus adaptées à la quantité et à la diversité des données personnelles et professionnelles que nous avons à gérer.

Plusieurs équipes de recherche ont récemment proposé différents systèmes de recherche par le contenu spécifiquement conçus pour un usage quotidien par le grand public sur ses propres données [5, 4, 10]. Plusieurs systèmes commerciaux de ce type ont également fait leur apparition, tels Google Desktop Search ou Apple Spotlight. La plupart de ces systèmes sont issus de travaux antérieurs sur la recherche d'information dans des bases de données ou sur le Web. On peut cependant douter que cette approche soit la plus efficace pour ce qui concerne les disques durs de nos machines. D'une part, s'agissant de collections de données hétérogènes, il n'est pas

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 2005, September 27-30, 2005, Toulouse, France.
Copyright 2005 ACM X-XXXXX-XXX-X/XX/XXXX \$5.00

* projet In Situ, Pôle Commun de Recherche en Informatique (PCRI) du plateau de Saclay, CNRS, Ecole Polytechnique, INRIA, Université Paris-Sud

toujours évident d'exprimer le critère de recherche sous une forme utilisable par le système, notamment dans le cas de données multimédia. Mais surtout, ce type d'approche ignore totalement un point crucial qui différencie les données d'un utilisateur de celles du Web : il les a produites, reçues ou téléchargées puis éventuellement consultées ou modifiées. Il existe donc une histoire qui le relie à ces données et en ce sens, elles lui sont donc familières.

Nous pensons que l'optimisation de l'interaction entre un utilisateur et ses données passe par un équilibre entre recherche automatique et navigation active, hypothèse corroborée par d'autres travaux récents [11, 14]. Dans le cadre du projet Micromégas¹, nous nous sommes intéressés à la capture automatique d'informations qualitatives et quantitatives concernant l'activité quotidienne d'un utilisateur : courriers reçus et envoyés, fichiers manipulés, documents imprimés, pages Web consultées, applications utilisées, organisation des fenêtres à l'écran et des icônes sur le bureau, etc. Le premier intérêt de ce travail était de générer des descriptions détaillées de l'activité pouvant ensuite être analysées. À mesure que nous progressions dans la mise en oeuvre d'observateurs-enregistreurs logiciels, il est apparu évident que les informations collectées pouvaient également être utiles aux personnes observées dans la mesure où elles décrivent les différents contextes d'utilisation de leurs données.

Comme le font remarquer les créateurs de Google [2], le texte associé à un lien hypertexte (i.e. le contexte) constitue souvent une description plus juste du document pointé que le document lui-même. L'intérêt d'un historique complet et détaillé de l'interaction entre un utilisateur et ses données est de permettre à celui-ci d'utiliser sa propre mémoire *épisodique* (mémoire des événements) pour utiliser comme critère de recherche des éléments de nature contextuelle. Considérons une image reçue de Matthieu le 20 mai, ayant servi à la création d'un document le 26, ce document ayant été modifié le 29. L'historique permet d'utiliser l'un quelconque de ces souvenirs pour retrouver l'image (e.g. je l'ai manipulée le jour du référendum sur la Constitution Européenne, le 29 mai) ainsi que tout autre donnée manipulée dans un contexte proche (e.g. ce jour-là, j'ai aussi accédé au site de soumission d'IHM).

La notion d'historique est très faiblement présente dans les systèmes interactifs actuels. Si certaines applications mettent en oeuvre des mécanismes permettant d'annuler ou d'exécuter à nouveau une commande, rares sont celles qui se souviennent des actions effectuées sur un document une fois celui-ci refermé. Bien qu'il soit souvent possible de lister les documents ou applications les plus récemment utilisés, ces listes sont généralement limitées en taille et ne donnent qu'une indication imprécise d'ordre relatif. Ce que les navigateurs Web appellent historique se limite aux dates de première et dernière visites de chaque site. De même, bien que certains systèmes puissent en théorie fournir pour chaque fichier la date

de dernier accès, les seules informations effectivement disponibles sont généralement sa date de création et celle de dernière modification (sur certains systèmes, le simple fait de consulter la date de dernier accès la modifie et la rend donc inutilisable en pratique). L'accès à un historique complet et détaillé de l'activité d'un utilisateur est donc bien plus compliqué qu'on ne le croit et passe nécessairement par le développement d'outils spécifiques.

ENREGISTREMENT AUTOMATIQUE DE L'ACTIVITE

Dans une démarche complémentaire à d'autres travaux orientés vers la gestion de multiples tâches en parallèles [3], nous avons développé différents outils destinés à enregistrer l'activité d'un utilisateur sur les plateformes Linux et Mac OS X. En introduisant des modifications au sein du noyau de ces systèmes, il est par exemple possible d'intercepter les opérations d'ouverture, lecture, écriture et fermeture de fichier. Tous les accès, y compris en lecture seule, peuvent donc être enregistrés. En modifiant le code de Mozilla ou de ses dérivés, il est possible de tenir à jour un historique complet des pages Web consultées, même lorsqu'elles ne sont pas rechargées (e.g. quand l'utilisateur alterne entre des documents affichés dans des onglets ou fenêtres distincts). Des modifications similaires permettent de garder une trace des téléchargements effectués par le navigateur. L'impression de documents ou l'utilisation d'outils de communication (e.g. messagerie instantanée) peuvent être déduites de l'activité réseau liée à certains ports TCP ou UDP.

Nous avons également développé plusieurs outils spécifiques pour enregistrer l'activité du système de fenêtrage. Les opérations de création, destruction, redimensionnement, déplacement ou changement d'état des différentes fenêtres (e.g. iconification ou restauration) peuvent ainsi être observées. Les opérations mettant en jeu plusieurs fenêtres, voire plusieurs applications, peuvent également être observées (e.g. copier-coller ou glisser-déposer), ainsi que le titre de chaque fenêtre. Celui-ci permet, dans certains cas, de faire le lien entre l'activité du système de fichiers et les applications en cours d'exécution (de nombreuses applications incluent le nom du fichier manipulé dans le titre de la fenêtre). Le nombre, la topologie et les noms des éventuels bureaux virtuels sont également accessibles. Le nom des bureaux est particulièrement intéressant puisque ceux-ci sont souvent utilisés pour séparer différentes activités.

Les observateurs d'activité contribuent à créer ce que l'on peut qualifier de mémoire à long terme de l'interaction, par opposition aux systèmes actuels qui ne se souviennent que des quelques événements les plus récents. La mise en oeuvre de ces observateurs soulève toutefois de nombreux problèmes. Quel niveau de détail choisir pour les observations ? À quel niveau se placer lorsque plusieurs points d'observation sont possibles (e.g. système d'exploitation, application ou système de fenêtrage) ? Comment stocker les flots continus d'observations, comment y accéder efficacement ? Comment éliminer le bruit éventuel, comme l'activité du système de fichier indépendante de l'utilisateur ou liée à l'observation elle-même ?

¹ <http://insitu.lri.fr/micromegas/>

Les réponses à nombre de ces questions sont encore incertaines. Toutefois, une réflexion générale sur la notion de capture de l'activité devrait nous permettre d'énoncer prochainement une série de recommandations destinées aux concepteurs d'applications ou d'environnement interactifs au sens large pour que la notion d'historique soit mieux prise en compte.

ANALYSE, INTERROGATION ET AGREGATION DES FLOTS D'ÉVÉNEMENTS ENREGISTRÉS

L'historique de l'interaction obtenu grâce aux observateurs consiste en une série de flots continus d'événements (e.g. ouverture puis fermeture d'un fichier, visite d'une page Web, impression d'un document). L'enregistrement de l'activité de plusieurs utilisateurs sur une longue période de temps et l'analyse des données recueillies devraient nous permettre de mieux comprendre la façon dont ces personnes gèrent leurs données personnelles et la nature des problèmes rencontrés, et de proposer de nouvelles solutions. Nous développons actuellement plusieurs outils de visualisation destinés à faciliter l'analyse exploratoire des flots d'événements observés. La Figure 1 montre un exemple de visualisation de l'activité d'un utilisateur enregistrée sur une période de 29 heures.

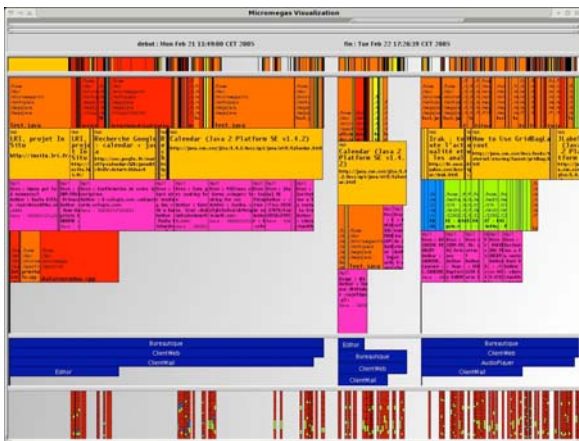


Figure 1 : Exemple de visualisation de l'activité enregistrée, réalisée avec la boîte à outils InfoVis [5].

Afin de pouvoir effectuer sur les flots d'événements divers types de requêtes, nous travaillons également à la définition d'une algèbre de flots de données similaire à celle proposée par Mackay et Beaudouin-Lafon pour l'analyse de séquences vidéo [9]. Aux opérations classiques sur les flots (e.g. filtrage temporel, insertion/suppression d'événements, fusion de flots) sont entre autres ajoutées des opérations permettant l'agrégation d'événements, l'objectif étant de pouvoir travailler sur l'historique à différentes échelles. La possibilité d'effectuer des "calculs" sur l'historique devrait faciliter la détection de motifs répétés. Il devrait ainsi être possible de répondre à des requêtes du type "quelles sont les quatre pages Web que je regarde le plus souvent en ce moment ?" ou "quels sont les articles que j'ai consultés lorsque j'ai rédigé celui-ci ?". L'algèbre que nous développons devra sans doute être comparée à d'autres travaux sur les flots de données, tels que ceux du groupe STREAM de l'Université de Stanford [7].

VERS DE NOUVELLES MÉTAPHORES ET TECHNIQUES D'INTERACTION

La prise en compte de l'histoire des interactions entre un individu et ses données représente un changement de paradigme important pour l'accès à ces données. Il paraît vraisemblable que les utilisateurs continueront sans doute à utiliser un système de classement hiérarchique traditionnel pour certaines de leurs données. Toutefois, on peut aussi raisonnablement penser que certaines données n'auront plus besoin d'être classées, le contexte dans lequel elles ont été manipulées suffisant à les retrouver. La question ne sera peut-être plus "où ai-je mis ce document" mais "quand l'ai-je manipulé". Ce nouveau paradigme d'interaction nécessitera sans doute de nouvelles métaphores pour compléter celle du bureau utilisée par les gestionnaires de fichiers actuels. En parallèle à nos travaux sur l'enregistrement automatique de l'activité, nous travaillons donc également à la conception de ces nouvelles métaphores et techniques d'interaction.

De nombreuses personnes tiennent à jour un agenda ou un journal dans lequel elles décrivent leurs activités futures ou passées. L'enrichissement de ce journal par des informations issues de l'historique des interactions entre l'utilisateur et ses données nous semble être une piste très prometteuse. Les documents utilisés par un enseignant pendant l'un de ses cours pourraient ainsi être accessibles par l'agenda depuis l'entrée correspondant au cours. L'agenda permettrait également de renseigner après coup le contexte correspondant à l'utilisation d'une ou plusieurs données. Enfin, des repères chronologiques extérieurs, extraits par exemple de sujets d'actualités [12], pourraient être eux aussi intégrés automatiquement à l'agenda pour faciliter plus encore l'association entre une donnée et un ou plusieurs contexte(s) d'utilisation. Les agendas électroniques existants étant limités par le nombre d'entrées affichables sur une même plage de temps (Figure 2), l'utilisation de ce type d'application comme gestionnaire de données familières nécessite une approche multi-échelles associée à des techniques d'agrégation. Des développements sont en cours sur ce sujet.

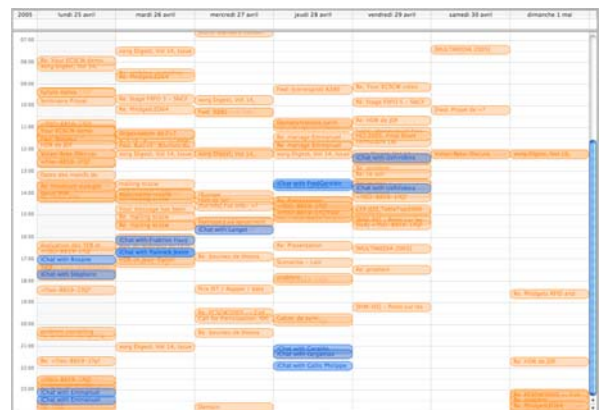


Figure 2 : Vue par semaine de l'application iCal d'Apple montrant deux calendriers correspondant à des flots d'événements Micromégas (courriers électroniques reçus et conversations à travers un logiciel de messagerie instantanée).

Différentes techniques d'interaction ont été envisagées pour permettre à l'utilisateur de naviguer dans ses données en se basant sur les informations de l'historique. Plusieurs séances de brainstorming avec les autres membres du projet et la réalisation de prototypes papier (Figure 3) nous ont permis de préciser ces techniques. Certaines d'entre-elles sont aujourd'hui en cours d'implémentation (Figure 4).

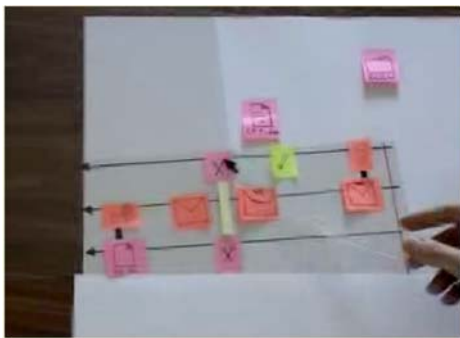


Figure 3 : Exemple de prototype papier.



Figure 4 : Première réalisation du prototype de la figure précédente.

L'intégration de ces techniques d'interaction aux environnements existants nous semble être un point essentiel. Plutôt que de les regrouper au sein d'une nouvelle application, nous nous intéressons à la manière dont celles-ci peuvent venir compléter les applications existantes (e.g. gestionnaire de fichiers, système de fenêtrage, applications pour la bureautique). Dans ce contexte, nous nous intéressons à l'utilisation d'un nouveau système de fenêtrage offrant de nouvelles possibilités d'interaction et de personnalisation [13]. Nous poursuivons également dans cette optique notre étude des possibilités de modification et d'extension de la plate-forme Mozilla.

CONCLUSION

Dans cet article, nous avons présenté une démarche originale visant à simplifier la gestion des données familières en permettant à l'utilisateur de faire appel à sa mémoire épisodique plutôt qu'à sa mémoire sémantique associée à un classement préalable des données. Les travaux de psychologues cognitivistes sur le fonctionnement de la mémoire (e.g. [1]) constituent une source d'inspiration importante concernant les utilisations potentielles de l'historique de l'interaction. Nous avons décrit plusieurs développements logiciels en cours destinés à explorer ces possibilités. D'autres développements viendront les compléter dans les mois à venir pour achever la mise en oeuvre de la démarche proposée.

BIBLIOGRAPHIE

1. Anderson, J. and Milson, R. Human memory: An adaptive perspective. *Psychological Review*, 96(4):703–719, 1989.
2. Brin, S. and Page, L. The anatomy of a large-scale hypertextual web search engine. *Computer Networks*, 30(1-7):107–117, 1998.
3. Dragunov, A., Dietterich, T., Johnsrude, K., McLaughlin, M., Li, L. and Herlocker, J. Tasktracer: a desktop environment to support multi-tasking knowledge workers. *Proceedings of IUI 2005*, pp. 75–82. ACM Press.
4. Dumais, S., Cutrell, E., Cadiz, J., Jancke, G., Sarin, R. and Robbins, D. Stuff I've Seen: A System for Personal Information Retrieval and Re-Use. *Proceedings of SIGIR 2003*, pp. 72–79. ACM Press.
5. Fekete, J.-D. The InfoVis Toolkit. *Proceedings of InfoVis 2004*, pp. 167–174. IEEE Press.
6. Gemmell, J., Bell, G., Lueder, R., Drucker, S. and Wong, C. MyLifeBits: Fulfilling the Memex vision. *Proceedings of Multimedia 2002*, pp. 235–238. ACM Press.
7. The STREAM group. STREAM: The Stanford Stream Data Manager. *IEEE Data Engineering Bulletin*, 26(1):19–26, 2003.
8. Johnson, J., Roberts, T., Verplank, W., Smith, D., Irby, C., Beard, M. and Mackey, K. The Xerox Star: a retrospective. *IEEE Computer*, 22(9):11–29, 1989.
9. Mackay, W. and Beaudouin-Lafon, M. DIVA: Exploratory Data Analysis with Multimedia Streams. *Proceedings of CHI 1998*, pp. 416–423. ACM Press.
10. Quan, D., Huynh, D. and Karger, D. Haystack: A Platform for Authoring End User Semantic Web Applications. *Proceedings of ISWC 2003*, LNCS vol. 2870. Springer.
11. Ravasio, P., Guttormsen, S. and Krueger, H. In Pursuit of Desktop Evolution: User Problems and Practices With Modern Desktop Systems. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 11(2):156–180, 2004.
12. Ringel, M., Cutrell, E., Dumais, S. and Horvitz, E. Milestones in Time: The Value of Landmarks in Retrieving Information from Personal Stores. *Proceedings of Interact 2003*.
13. Roussel, N. and Chapuis, O. Metisse : un système de fenêtrage hautement configurable et utilisable au quotidien. *Proceedings of IHM 2005*. ACM Press, International Conference Proceedings Series.
14. Teevan, J., Alvarado, C., Ackerman, M. and Karger, D. The Perfect Search Engine Is Not Enough: A Study of Orienteering Behavior in Directed Search. *Proceedings of CHI 2004*, pp. 415–422. ACM Press.