

HORS DU CONTEXTE, POINT DE SALUT

Patrick Brézillon

LIP6, case 169, Université Paris 6, 8 rue du Capitaine Scott, 75015 Paris

E-mail : Patrick.Brezillon@lip6.fr

1. INTRODUCTION

On ne parle de contexte qu'en référence à quelque chose (pas de définition du contexte hors contexte) : le contexte des interactions, le contexte de la résolution d'un problème, etc. Toutefois, un seul contexte est reconnu d'intérêt: le contexte des interactions entre agents car c'est dans ce contexte que les autres contextes sont référencés ou évoluent. Par exemple, en fournissant à celui qui appelle au téléphone le contexte de l'appelé (libre, en réunion, sur répondeur), l'appelant mettra en balance son souhait d'établir la communication avec la disponibilité du receveur.

Chaque domaine a élaboré une définition de travail du contexte. En IHM, on définit une caractéristique contextuelle comme une information qui peut être utilisée pour définir et interpréter une situation dans laquelle interagissent des agents. Dans la communauté des « Context-Aware Applications », Dey et Abowd (1998) définissent par contexte toute information qui caractérise une situation reliée aux interactions entre des humains, des applications et l'environnement immédiat. En intelligence artificielle, le contexte est ce qui n'intervient pas explicitement dans la résolution d'un problème mais contraint cette résolution (Brézillon, 1999). Ces définitions sont assez proches et leurs différences proviennent essentiellement de leur différence de ... contexte.

La communauté s'intéressant au contexte se divise en population "soft" et population "hard". Les « softs » s'intéressent au développement de formalismes de représentation basée sur le contexte des connaissances et du raisonnement (voir l'exemple des graphes contextuels dans Brézillon et al., 2001). De tels formalismes offrent des facilités naturelles d'apprentissage pour le système et d'explications adaptées à l'utilisateur. Cette approche est essentiellement une approche centrée sur l'utilisateur qui prend en compte la dimension dynamique du contexte¹. Les « hards » ont des préoccupations plus orientées vers les aspects techniques, pratiques et immédiatement exploitables du contexte. Ils s'intéressent principalement aux applications mobiles sensibles au contexte (context-aware applications) dans des domaines aussi différents que le tourisme et l'e-maintenance. Dans ce type d'approche, le contexte est limité à la localisation et l'heure, et les informations sur l'utilisateur sont généralement ignorées. Ce type d'approche peut être qualifiée d'approche centrée matériel et le contexte n'est supposé évoluer qu'à travers des changements d'états.

Bien sûr, aucune des deux communautés n'a entièrement raison, et il est nécessaire de trouver une généralisation qui tienne compte des avantages de ces deux approches en évitant leurs faiblesses respectives. Il faut pour cela pouvoir :

¹ Le site de la communauté internationale s'intéressant au contexte est à :

<http://cdps.umcs.maine.edu:80/Context/> et celui de la communauté francophone qui émerge à : <http://www-poleia.lip6.fr/~brezil/MUCA>

- gérer des informations qui évoluent en temps réel ou proviennent de sources hétérogènes,
- prendre en compte l'utilisateur (à partir de ses interactions avec le système),
- développer des logiciels distribués dont une partie serait centrale et l'autre attaché à un utilisateur ou un groupe d'utilisateurs.

Il est possible de faire face à de tels challenges par une utilisation explicite du contexte. Les objets communicants seraient alors de véritables extensions intelligentes d'une source centrale d'informations, exploitant un même gisement de données, d'informations et de connaissances, continuellement mis à jour en temps réel.

Dans cette présentation, nous précisons dans un premier temps le sens que nous donnons au terme de contexte, puis nous présentons ce qui nous semble être quelques challenges qui relèvent d'une vue concertée des deux approches ci-dessus.

2. EXPLICITER LE CONTEXTE

2.1 Contexte et connaissance

Il y a une distinction à faire entre données, informations et connaissances. Les données sont des symboles perçus par un observateur aux travers de capteurs. De ces données émergent des informations qui sont des données avec un fort contenu sémantique. Ce sont les connaissances possédées par l'observateur qui permettent d'associer le contenu sémantique aux données. L'étape suivante est l'intégration des informations dans les connaissances de l'observateur. Ainsi, la connaissance a plusieurs rôles: (1) la transformation des données en informations, (2) la dérivation de nouvelles informations à partir de celles existantes, et (3) l'acquisition de nouvelles connaissances. La connaissance est donc à la fois un processus et un résultat.

Deux types de connaissances sont particulièrement considérés, à savoir les connaissances explicites et les connaissances tacites (Polanyi, 1962 ; Nonaka, 1994). Les premières sont facilement formalisables et donc communicables alors que les dernières sont hautement personnelles (mais des discussions récentes affinent cette distinction, voir Brézillon et Pomerol, 2001). Quatre types de mouvements sont identifiés entre ces deux types de connaissance: la socialisation, l'extériorisation, la combinaison et l'internalisation (voir Nonaka et Takeuchi, 1995, pour la présentation initiale et Pomerol et Brézillon, 1999, 2001, pour une discussion sur ce sujet).

Ici, c'est le processus d'extériorisation qui nous intéresse particulièrement vis-à-vis du contexte car il anticipe le processus de procéduralisation dont nous allons parler.

2.2 Identification du contexte

Certains résultats montrent que le contexte a une dimension infinie, ce qui implique qu'il est toujours relatif à un autre contexte plus général et qu'il ne peut donc pas être totalement décrit. Nous distinguons donc dans un premier temps la partie du contexte qui concerne le problème à résoudre (les connaissances contextuelles) des connaissances qui ne sont pas pertinentes (les connaissances externes). A une étape donnée de la résolution du problème (le focus d'attention), un sous-ensemble de

connaissances contextuelles sont mobilisées, situées, organisées et structurées (le contexte procéduralisé) afin d'être utilisées dans la résolution.

Un point important est que le contexte n'est pas à distinguer des autres objets du raisonnement, ces objets étant ou non dans le contexte selon les circonstances. Un autre point est que le contexte évolue dynamiquement d'une étape de la résolution d'un problème à la suivante. Par ailleurs, il est noté que l'on ne peut connaître la frontière entre connaissances contextuelles et externes qu'*a posteriori*.

2.3 Leçons de cette section

Le contexte est connaissance, et la connaissance est contexte. A un instant donné, il y a des connaissances qui sont externes et d'autres contextuelles, et une partie des connaissances contextuelles est "compilée" dans le focus d'attention. Le contexte est relatif à un focus d'attention (e.g. le contexte d'utilisation), et les connaissances contextuelles sont organisées autour du focus d'attention (voir la métaphore de l'oignon dans Brézillon et al., 1997). La granularité des connaissances contextuelles dépend de la distance au focus d'attention, et, le focus d'attention se déplaçant au cours de la résolution du problème, le contexte procéduralisé change également.

3. CHALLENGES

3.1 La dynamique de l'environnement

Une différence entre un équipement fixe et un équipement mobile est le rôle que le contexte joue chez ce dernier. Ceci provient de la dynamique plus importante de l'environnement dans le cas d'un équipement mobile. Par exemple, les changements dans l'environnement peuvent transformer une solution qui était optimale dans un contexte en une solution totalement inadaptée dans un autre contexte. Dans le cas d'un équipement mobile, il est donc nécessaire de prévoir la remise en cause d'un plan au cours même de la réalisation de ce plan. Ceci suppose un suivi attentif de la part du système des actions de l'utilisateur et une vigilance vis-à-vis d'une dérive éventuelle du comportement observé chez l'utilisateur à un comportement prédit (voir Brézillon et al., 2000, sur les systèmes d'assistance intelligents en contexte). Par exemple, le système peut assurer qu'à tout instant les besoins locaux d'un utilisateur s'inscrivent dans le respect de contraintes globales.

Jusqu'à présent, la dynamique de l'environnement est prise en compte à travers l'évolution de facteurs physiques tels que la localisation et l'heure. Toutefois, la dynamique de l'environnement doit prendre également en compte des connaissances (et non seulement des données) sur l'environnement et sur l'utilisateur.

3.2 Les contextes individuels

Un système utilisant des connaissances contextuelles peut développer un modèle de l'utilisateur de plus en plus élaboré au fur et à mesure de ses interactions avec lui. Le système pourra ainsi fournir des réponses pertinentes à ses questions, et même aider l'utilisateur dans la formulation même de sa question. L'expérience acquise par le

système auprès d'un utilisateur accomplissant une tâche donnée, peut être réutilisée pour aider cet utilisateur dans d'autres tâches.

3.3 Contexte partagé et contextes individuels

Si un système peut faire appel à l'expérience acquise auprès d'un utilisateur pour l'aider dans d'autres tâches, il peut aussi aider différents utilisateurs dans une même tâche. Ceci peut être fait directement dans le cas d'un système central, ou par interaction entre les agents qui aident différents utilisateurs (voir les travaux de Pattie Maes² au MIT sur cette dernière approche).

Un système peut gérer les interactions entre plusieurs utilisateurs en intervenant dans toutes les phases de coopération, négociation, etc. Par exemple, le système peut veiller à l'ajustement des contextes personnels des utilisateurs afin de rendre compatible leurs interprétations d'un même événement (voir Karsenty et Brézillon, 1995).

3.4 Focus d'attention et granularité du contexte

La granularité du contexte peut être assimilée à une fonction de la distance au focus d'attention: plus on est proche du focus, plus le contexte doit être détaillé. Par exemple, aller poster une lettre demande une connaissance précise du chemin jusqu'à la boîte aux lettres, mais il suffit de savoir (de France) que l'Ecosse est vers le Nord. En pratique, la granularité du contexte se ramène pour l'instant à la distinction entre un contexte local et un contexte global (ou toutes autres qualifications similaires). Une approche de ce type est donnée par le système Fisheye (voir Pook et al., 2000). Ce problème n'est pas nouveau (voir, par exemple, les mécanismes d'aggrégation et d'expansion associés aux graphes conceptuels de Sowa). Il reste néanmoins à représenter le contexte en machine d'une manière efficace pour la modélisation des connaissances et du raisonnement, pas seulement du point de vue de la programmation.

3.5 Le contexte comme gestionnaire d'une masse informationnelle

Une utilisation explicite du contexte peut apporter quelques lumières sur des problèmes actuels dans les systèmes d'information, comme la gestion d'une présentation des informations correspondant précisément à une demande, une aide à la formulation d'une requête, l'homogénéisation des échanges entre des bases de données hétérogènes. Goh et al. (1995) proposent une vue où un médiateur de contexte assure l'interface entre les contextes des ontologies émettrice et réceptrice. En fait, le point central ici est que le contexte devrait plutôt permettre une organisation dynamique des données, informations, et connaissances en mémoire aussi bien pour l'extraction des éléments d'une réponses que pour l'acquisition de nouveaux items.

4. REFERENCES

- Brézillon P. (1999) Context in problem solving: A survey, *The Knowledge Engineering Review*, 14(1), 1-34.
- Brézillon P. and Pomerol J.-Ch. (1999) Contextual knowledge sharing and cooperation in intelligent assistant systems, *Le Travail Humain* 62 (3), PUF, Paris, 223-246.

² <http://pattie.www.media.mit.edu/people/pattie/cv.html#publications>

- Brézillon P. & Pomerol J.-Ch. (2001) Some comments about knowledge and context. Research Report 2001-022, LIP6, Université Paris VI, Paris, France. <http://www.lip6.fr/reports/lip6.2001.022.html>
- Brézillon P., Pasquier L. and Pomerol J. Ch. (2001) Reasoning with contextual graphs. *European Journal of Operational Research* , 136(2): 290-298.
- Brézillon P, Gentile C, Saker I & Secron M (1997) SART: A system for supporting operators with contextual knowledge. First International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context (CONTEXT-97), Rio de Janeiro, Brasil, Federal University of Rio de Janeiro (Ed.), pp. 209-222.
- Brézillon P, Cavalcanti M., Naveiro R. & Pomerol J.-Ch. (2000) SART: An intelligent assistant for subway control. *Pesquisa Operacional, Brazilian Operations Research Society*, 20(2) : 247-268.
- Dey and Abowd (1998) A conceptual framework and a toolkit for supporting the rapid prototyping of context-aware applications. <http://www.cc.gatech.edu/fce/contexttext/toolkit>
- Goh G.H., Madnick S.E., Siegel M.D. (1995) Ontologies, contexts, and mediation: Representing and reasoning about semantic conflicts in heterogeneous and autonomous systems. <http://context.mit.edu>
- Karsenty L & Brézillon P (1995) Cooperative problem solving and explanation. *Expert Systems With Applications*, 8(4): 445-462.
- Nonaka I. (1994) A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization Science*, 5(1), 14-37.
- Nonaka I. and Takeuchi H. (1995) *The Knowledge-Creating Company*. Oxford University Press, New York, NY.
- Norman, D. A. (1988). *The psychology of everyday things*. New York: Basic Books.
- Polanyi M. (1962) *Personal Knowledge: Toward a Post-Critical Philosophy*, Harper Torchbooks, New York, NY.
- Pomerol J.-Ch. and Brézillon P. (1999) Dynamics between contextual knowledge and proceduralized context. *Modeling and Using Context (CONTEXT-99)*. In Lecture Notes in Artificial Intelligence, n°1688, Springer Verlag, 284-295.
- Pomerol J.-Ch. & Brézillon P. (2001) About some relationships between knowledge and context. *Modeling and Using Context (CONTEXT-01)*. Lecture Notes in Computer Science, Springer Verlag, pp. 461-464. (Full paper at <http://www-poleia.lip6.fr/~brezil/Pages2/Publications/CXT01/index.html>)
- Pook S., Lecolinet E., Vaysseix G. and Barillot E. (2000) Context and interaction in Zoomable User Interfaces. *AVI 2000 Conference Proceedings (ACM Press)*, pages 227-231 & 317, 23-26. <http://www.infobiogen.fr/services/zomit/avi2000/>