
Flexibilité des systèmes de recherche d'information

Expertise et système de recherche d'informations en dialogue naturel : vers une considération des connaissances utilisateur

Karl Devooght – Antoine Spaëter

*France Télécom R&D
2 avenue Pierre Marzin
22300 Lannion
{karl.devooght,antoine.spaeter}@francetelecom.com*

RÉSUMÉ. Ce papier présente le principe général d'un agent rationnel dialoguant qui prend en compte le profil utilisateur afin d'adapter ses réactions. Sur la base de la théorie de l'interaction nous proposons de modéliser les connaissances de l'utilisateur sur le domaine de recherche. Dans un second temps, des règles de comportement de l'agent sont mises en oeuvre sur la base de résultats expérimentaux en ergonomie cognitive. La prise en compte du modèle utilisateur est illustrée pour le cas d'une recherche sur Internet.

ABSTRACT. This paper proposes a general principle to adapt the reactions of a rational dialogue agent to a user by taking into account this user's profile. Based on the theory of interaction, the model we introduce first represents the knowledge the user has on his search domain. In a second time, this model implements agent behaviour rules based on experimental results in cognitive ergonomics. We illustrate user model consideration on the case of information retrieval on the Web.

MOTS CLÉS: Agent, Interface homme-Machine, Modèle utilisateur, Recherche d'Information

KEYWORDS : Agent, Human-Machine Interface, User Model, Information Retrieval

1. Problématiques et motivations

Une étude récente¹ a ainsi montré qu'une personne sur deux effectue une recherche lorsqu'elle se connecte à Internet. Pour répondre à la diversité des attentes, les fonctionnalités de personnalisation du Web constituent un enjeu crucial dans les années à venir. L'utilisabilité des systèmes Homme-Machine repose entre autre sur leur capacité à s'adapter aux utilisateurs (Stanyer & Procter, 1999). Cela permet de ne pas désorienter l'utilisateur en le surchargeant d'informations ou en lui fournissant des informations non pertinentes. Par ailleurs, en dialogue naturel, des réponses du système basées sur les caractéristiques de l'utilisateur améliorent le confort et l'efficacité de l'interaction. La technologie *ARTIMIS* sur laquelle reposent nos travaux sera présentée en section 2. La section 3 sera consacrée au modèle utilisateur et la section 4 présentera enfin les principes logiques de raisonnement adaptés aux connaissances de l'utilisateur.

2. Cadre formel

La technologie d'agent rationnel dialoguant *ARTIMIS* (Sadek, Brétier, & Panaget, 1997) se base sur une approche de la communication selon laquelle "*communiquer, c'est agir*" (Searle, 1969). *ARTIMIS* est fondé sur une théorie de l'interaction (Sadek, 1991) qui formalise, dans un même cadre homogène de logique modale quantifiée, des attitudes mentales telles que la *croissance* et l'*intention*. De plus, elle intègre un modèle d'actions (communicatives) telles qu'*informer* et *demander*. Dans *ARTIMIS*, cette théorie est mise en œuvre par un moteur d'inférences : les capacités d'interaction de l'agent dialoguant résultent alors d'un processus de raisonnement explicite.

3. Le modèle de connaissance de l'utilisateur

Pour évaluer les résultats d'une recherche, un individu prend en compte cinq dimensions (Barry & Schamber, 1998; Saracevic, Kantor, Chamis, & Trivison, 1988; Sperber & Wilson, 1986) : la validité des documents retournés, le volume des informations, leur qualité, leur crédibilité et leur accessibilité. Nous présentons ici une solution originale pour adapter la qualité et de la quantité des résultats au profil de l'utilisateur.

3.1 Recherche d'informations et hypertextes : une double compétence

Une évaluation efficace d'un corpus implique des connaissances *conceptuelles* sur l'objet recherché ainsi que des connaissances *procédurales* quant au mode opératoire à suivre pour trouver l'information (Tricot & Rouet, 2004). Lors de l'analyse des résultats, la lecture d'informations non pertinentes peut nuire à l'efficacité d'une

¹ http://icrossing.com/get_to_know_us/press_releases/search_report.htm

recherche. Des individus disposant de peu de connaissances préalables sont perturbés par le bruit tant au niveau conceptuel (Koenemann, 1996; Rouet, Coutelet, & Dinet, 2004) qu'au niveau du mode opératoire (Stanyer & Procter, 1999). Wang a modélisé le processus de sélection pour une recherche sur le Web (Wang & White, 1999). Pour elle, les individus estiment la pertinence d'un ensemble de propositions sur la base d'éléments informatifs présents à l'écran (titre de la page, url, extrait, date de mise à jour, etc.). Par exemple, si la crédibilité d'un document est liée à sa source alors l'évaluation de crédibilité peut se faire sur la base de l'URL. Cependant - dans cet exemple - estimer la crédibilité est un processus complexe nécessitant une certaine familiarité avec le domaine de recherche. Ainsi, la connaissance des organisations institutionnelles faisant autorité dans le domaine apparaît comme un pré requis à l'évaluation de crédibilité. Des études ont mis en évidence des stratégies différentes d'évaluation selon le niveau de connaissances préalables des utilisateurs. Les novices traitent de préférence *les titres* des résultats et accordent une grande confiance à l'ordre de ces derniers ((Eisenberg & Barry, 1998; Huang & Wang, 2004). Le traitement des *URLs* et l'analyse sémantique des *extraits* de page sont en revanche privilégiés par les experts de la recherche en ligne. En effet, les *URLs* sont très peu lisibles pour des individus peu familiers avec le Web (Stanyer & Procter, 1999).

3.2 *Modèle de connaissance*

Un agent issu de la technologie ARTIMIS possède un ensemble de connaissances. Nous proposons un modèle de ses connaissances tenant compte des observations de la section 3.1. Ainsi, l'agent considèrera, par exemple, la familiarité de l'utilisateur avec le Web lors du calcul de réaction (voir section 4). Concrètement, ce modèle s'articule autour de trois classes d'objets :

- Les *ressources* représentent les objets de la requête de l'utilisateur. Dans notre cas, ce sont des ressources provenant d'Internet de trois types possibles : un *portail* (site Web dont la fonction principale est de permettre l'accès à d'autres sites Web), un *site* (ensemble de pages Web cohérentes mis à disposition par un même auteur) et une *page* (unité de consultation du Web). Toutes les ressources Internet sont rattachées à une description unique (URL, Titre, etc...).
- La seconde classe d'objets nécessaire est le *domaine* des ressources (par exemple, le football). Un sujet peut être attribué à une ressource particulière selon le domaine. Par exemple, l'utilisateur demande des ressources concernant des classements de football.
- L'*utilisateur* représente la dernière classe. On peut aisément lui affecter diverses propriétés tels que son nom, son âge, etc.... La spécification de ses connaissances en un domaine est décrite par la relation entre celui-ci, ses connaissances et un domaine. Ainsi, l'agent sait, par exemple, qu'un

utilisateur particulier a un niveau de familiarité avec un Internet s'élevant à 70%.

4. Calcul des réactions adaptatives

L'observation principale concerne les différences entre les utilisateurs : le traitement n'est pas le même selon l'expertise (1) en recherche d'informations sur le Web et (2) dans le domaine de leur recherche. Les règles de comportement présentées permettent de générer des réponses adaptées aux utilisateurs sans toutefois gérer la présentation de ces réponses (e.g. tri, typographie, etc...).

4.1 Identification du niveau d'expertise d'un utilisateur

Dans notre cas, le niveau de connaissances est connu *a priori* par le système. Un recueil d'informations *via* formulaire nous permet de déterminer le niveau d'expertise d'un individu. L'agent détermine le statut de novice ou d'expert sur la base d'un seuil. Ainsi, la décision du statut est prise suite à une évaluation de l'agent. La règle-type suivante infère le statut d'expert d'un utilisateur dans un domaine particulier :

$$\begin{aligned} & B_i(\text{relExpertise}(\text{Utilisateur}, \text{Expertise}, \text{Domaine})) \wedge \\ & B_i(\text{propCoefficient}(\text{Expertise}, \text{Coefficient})) \wedge \\ & B_i(\text{Coefficient} > \text{seuilExpertise}) \Rightarrow B_i(\text{propStatut}(\text{Expertise}, \text{expert})) \end{aligned}$$

Cette règle signifie que si l'agent *i* croit que l'*Utilisateur* possède un certain niveau d'*Expertise* dans un *Domaine* (*relExpertise*), que la valeur de ce niveau vaut *Coefficient* (*propCoefficient*) et qu'elle est supérieure à un seuil (*seuilExpertise*) alors il croit que l'utilisateur est *expert* en ce domaine (*propStatut*).

4.2 Intentions spécifiques

En situation de recherche d'informations, l'agent *i* adoptera l'intention de satisfaire la requête de l'utilisateur *j* i.e. l'intention de lui fournir l'ensemble des ressources pertinentes, noté I_i ci-dessous. Les critères énoncés en section 3.1 nous conduisent à affiner l'intention générale de l'agent. Cette opération d'affinement est obtenue par l'implication d'intentions spécifiques à partir d'une intention initiale. Ainsi, ces différentes intentions forment une chaîne causale d'intentions s'apparentant à un processus de planification. Le traitement spécifique repose principalement sur le niveau de connaissance dans le domaine de l'objet de requête ainsi que le niveau de familiarité de l'utilisateur avec Internet. Par la suite, nous noterons *DR* pour le domaine de recherche, *DI* pour le domaine d'Internet. Nous utilisons *Ressource* pour la ressource, *Description* pour la description liée à la ressource, *Organisation* pour l'organisation liée à la ressource, *Utilisateur* pour l'utilisateur et *Expertise* pour l'expertise d'un utilisateur. Par ailleurs, $\Phi(\text{Utilisateur}, \text{Statut}, \text{Domaine})$ représente la connaissance de l'agent du niveau

d'expertise *Statut* de l'utilisateur *Utilisateur* dans le domaine *Domaine*. Elle est représentée par la formule suivante :

$$\Phi(\text{Utilisateur,Statut,Domaine}) = B_i(\text{relExpertise}(\text{Utilisateur, Expertise, Domaine})) \wedge B_i(\text{propStatut}(\text{Expertise, Statut}))$$

$$\text{Cas 1 : } \Gamma = \Phi(\text{Utilisateur,novice,DR}) \wedge \Phi(\text{Utilisateur,novice,DI})$$

L'agent fournira uniquement les titres (*propTitre*) de ressources classées comme autoritaires (*relOrganisation*) i.e. liées à une organisation officielle.

$$I_i B_j(\text{Ressource}) \wedge B_i(\text{relDescription}(\text{Ressource,Description})) \wedge \Gamma \Rightarrow \\ (\exists \text{Organisation}) B_i(\text{relOrganisation}(\text{Ressource,Organisation})) \wedge \\ B_i(\text{propTitre}(\text{Description,Titre})) \wedge I_i B_j(\text{Titre})$$

$$\text{Cas 2 : } \Gamma = \Phi(\text{Utilisateur ,expert,DR}) \wedge \Phi(\text{Utilisateur,novice,DI})$$

L'agent fournira uniquement les titres (*propTitre*) de toutes les ressources.

$$I_i B_j(\text{Ressource}) \wedge B_i(\text{relDescription}(\text{Ressource,Description})) \wedge \Gamma \Rightarrow \\ B_i(\text{propTitre}(\text{Description,Titre})) \wedge I_i B_j(\text{Titre})$$

$$\text{Cas 3 : } \Gamma = \Phi(\text{Utilisateur,novice,DR}) \wedge \Phi(\text{Utilisateur,expert,DI})$$

L'agent fournira les descriptions complètes uniquement des ressources classées comme autoritaires (*relOrganisation*) i.e. liées à une organisation officielle.

$$I_i B_j(\text{Ressource}) \wedge B_i(\text{relDescription}(\text{Ressource,Description})) \wedge \Gamma \Rightarrow \\ (\exists \text{Organisation}) B_i(\text{relOrganisation}(\text{Ressource,Organisation})) \wedge \\ B_i(\text{propTitre}(\text{Description,Titre}))$$

$$\text{Cas 4 : } \Gamma = \Phi(\text{Utilisateur,expert,DR}) \wedge \Phi(\text{Utilisateur,expert,DI})$$

L'agent fournira les descriptions complètes de toutes les ressources.

$$I_i B_j(\text{Ressource}) \wedge B_i(\text{relDescription}(\text{Ressource,Description})) \wedge \Gamma \Rightarrow \\ I_i B_j(\text{Description})$$

5. Conclusion

Ce papier présente le principe général d'un agent prenant en compte les connaissances de l'interlocuteur humain afin d'adapter ses réponses. Nous avons proposé un modèle de connaissance sur lequel l'agent se repose pour raisonner. De plus, les réactions de l'agent sont établies selon les connaissances spécifiques de l'utilisateur par la définition de chaînes d'intentions adaptées. Le caractère générique du système ARTIMIS permet d'envisager différents contextes applicatifs ainsi que

différents modes d'interaction. En termes de perspectives, il serait intéressant d'étudier les caractéristiques de l'utilisateur influençant la mise en forme des réponses du système. On sait, par exemple, que les novices du Web privilégient l'identification de la reprise des termes de leur requête (Dinet, 2005).

- Barry, C. L., & Schamber, L. (1998). Users' criteria for relevance evaluation: A cross-situational comparison. *Information Processing & Management*, 34, 219-236.
- Dinet, J. (2005). *Typographie et sélection de sites internet*. Paper presented at the IHM 2005, Toulouse.
- Eisenberg, M., & Barry, C. (1998). Order effects: A study of the possible influence of presentation order on user judgments of document relevance. *Journal of the American Society for Information Science*, 39(5), 293-300.
- Huang, M.-h., & Wang, H.-y. (2004). The influence of document presentation order and number of documents judged on users' judgements of relevance. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 55(11), 970-979.
- Koenemann, J., Belkin, N.J. (1996). *A case for interaction: A study of interactive information retrieval behavior and effectiveness*. Paper presented at the the ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, New York.
- Rouet, J. F., Coutelet, B., & Dinet, J. (2004). *La recherche d'informations dans les documents complexes: Processus cognitifs, apprentissage et développement*. Paper presented at the Jetcsic 2004, Genève.
- Sadek, D., Brétier, P., & Panaget, F. (1997). *Artimis: Natural dialogue meets rational agency*. Paper presented at the Proceedings of the 15th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI'97), Nagoya, Japan.
- Saracevic, T., Kantor, P., Chamis, A. Y., & Trivison, D. (1988). A study of information seeking and retrieving. 1. Background and methodology. *Journal of the American Society for Information Science*, 39, 161-176.
- Sperber, D., & Wilson, D. (1986). *Relevance: Communication and cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Stanyer, D., & Procter, R. (1999). *Improving web usability with the link lens*. Paper presented at the 8th Int. WWW Conf., Toronto, Canada.
- Tricot, A., & Rouet, J.-F. (2004). Activités de navigation dans les systèmes d'information. In J. M. Hoc & F. Darses (Eds.), *Psychologie ergonomique: Tendances actuelles*, Paris: PUF, 71-95.
- Wang, P., & White, M. D. (1999). A cognitive model of document use during a research project. Study ii. Decisions at the reading and citing stages. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 50(2), 98-114.