

Un système de dialogue homme-machine pour un moteur de recherche de documents médicaux

Alain Loisel, Jean-Philippe Kotowicz, Nathalie Chaignaud, Stéfan Darmoni

INSA de Rouen/Laboratoire PSI FRE 2645
Place Emile Blondel - BP 08
76131 Mont-Saint-Aignan
{loisel, kotowicz, chaignaud}@insa-rouen.fr
darmoni@chu-rouen.fr

RESUME

Le projet Cogni-CISMeF¹ vise à construire un système de dialogue Homme-Machine (DHM) en langue naturelle afin d'améliorer l'interface qui permet d'accéder à un annuaire de recherche de ressources médicales sur le Web (CISMeF). L'amorce de ce système peut s'envisager selon deux approches :

- l'analyse de dialogues recueillis entre un expert humain de la technologie CISMeF et des utilisateurs ;
- l'analyse de dialogues entre des utilisateurs et un système minimal de dialogue homme-machine, implémenté directement sur l'internet et qui évoluera progressivement.

Nous réfléchissons à une modélisation informatique de la théorie de la pertinence issue des recherches en pragmatique cognitive.

MOTS CLES : Dialogue Homme-Machine, théorie de la pertinence, interaction, Web Sémantique.

ABSTRACT

The Cogni-CISMeF project intends to build a dialog system in natural language to improve the man-machine interface of the catalogue and index of french-speaking medical Sites (CISMeF). In order to design such a system, two approaches are followed : first the analysis of dialogues between a human CISMeF-technology expert and a user, and the study of how a minimal man-machine dialog system on the Web could be incrementally improved. In order to adapt dialog systems to information research on the Web, a computer modelisation of the relevance theory is currently proposed. This theory comes from cognitive pragmatics.

KEYWORDS: Dialogue systems, relevance theory, interaction, Semantic Web

INTRODUCTION

La plupart des systèmes de recherche d'information disponibles sur le web sont actuellement fondés exclusivement sur la reconnaissance de mots clés et ne cherchent pas à analyser les intentions de l'utilisateur. A notre connaissance, aucun moteur de recherche existant sur internet ne propose d'interface permettant à l'utilisateur de décrire ce qu'il recherche sous la forme d'un vrai dialogue. Pourtant cette forme d'interface présente de nombreux avantages dans la mesure où elle permet d'intégrer non seulement la façon dont communique l'homme, avec ses stratégies discursives et ses variations langagières, mais aussi de prendre en compte le contexte.

CISMeF (Catalogue et Index des Sites Médicaux Francophones) développé depuis 1995 au CHU de Rouen propose un annuaire des ressources médicales sur internet [3]. A ce jour, le système propose une interface graphique et un langage de requête. Au fil des années, le système s'est étoffé par la construction d'index et de modèles de représentation des connaissances tels que des thésaurus [4], ainsi que par des techniques d'élaboration de requêtes étendues. La complexité du système d'interface et les connaissances techniques nécessaires pour utiliser le langage de requête vont grandissant. Or il s'avère que l'utilisateur (médecin ou patient) est souvent peu enclin à utiliser les requêtes booléennes. Envisager l'utilisation d'un dialogue en langue naturelle semble donc bien plus propice à faciliter la recherche.

A travers l'analyse des besoins des utilisateurs, nous souhaitons créer une interface homme-machine capable d'utiliser au mieux les informations existantes. Pour cela, il est nécessaire d'étudier les mécanismes cognitifs sous-jacents à la recherche d'information. Le projet Cogni-CISMeF vise donc à améliorer la recherche d'information dans CISMeF en y intégrant un module de « dialogue » avec l'utilisateur qui l'amènera à préciser sa demande jusqu'à ce que son intention soit identifiée et traduite en une requête CISMeF.

¹ Financé par le Programme Interdisciplinaire TCAN du CNRS incluant, outre les auteurs, V. Delavigne, M. Douyère, M. Holzem, J-P Pécuchet, B. Thirion.

CONSTRUIRE UNE REQUETE DANS LE DIALOGUE

Le but du système est donc de construire une requête CISMéF complète à l'aide de sous-requêtes qui interagissent avec l'utilisateur à l'aide d'un dialogue. La requête doit se construire au fur et à mesure en plusieurs tours de paroles. Pour la machine, ce dialogue doit faire prendre chaque énoncé de l'utilisateur comme un élément de requête CISMéF. Pour l'utilisateur, la complexité de la requête est alors dissimulée puisque le langage de requête est masqué. L'objectif est qu'il perçoive la machine comme un humain, évitant une interface graphique dont on connaît les limites.

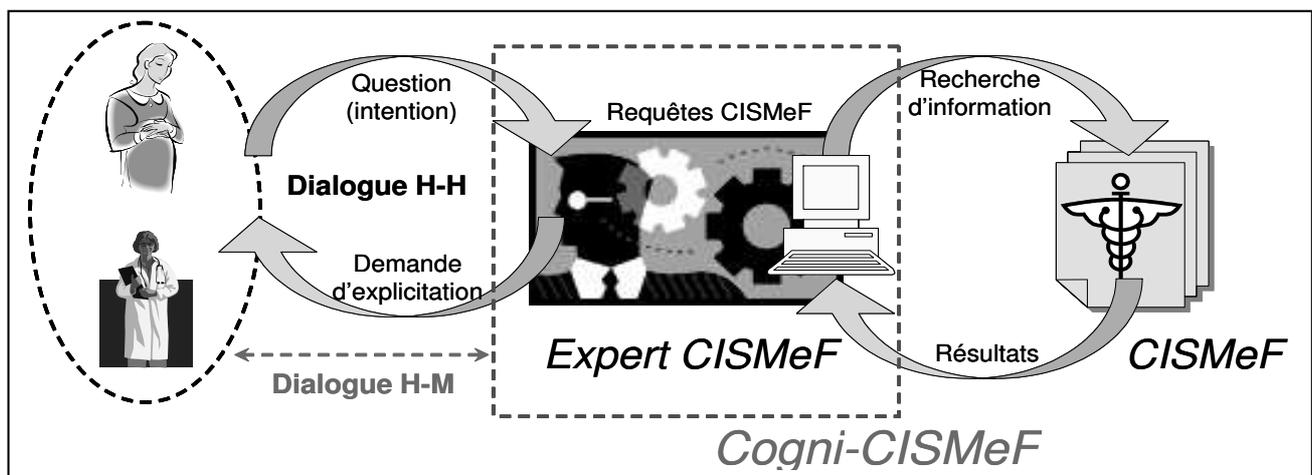


Figure 1 : Principe général de Cogni-CISMéF.

Le système de dialogue en langue naturelle devrait être basé sur une stratégie coopérative. La machine doit pour cela tenter d'analyser le but de l'utilisateur et lui proposer des solutions pour évaluer l'état courant de sa recherche, lui fournir des exemples, des aides ou des arguments pertinents, lui suggérer des corrections ou des clarifications et lui présenter des possibilités de choix en l'accompagnant jusqu'à la solution, si nécessaire en élargissant son but initial. Le moteur de recherche par dialogue permet de guider l'utilisateur dans son cheminement.

CONSTITUTION D'UN CORPUS D'ETUDE

Afin de construire une interface de ce type, la démarche suivie est expérimentale. Cependant, il existe un problème inhérent à l'amorçage d'un tel système : faire des expérimentations sur un système de dialogue homme-machine nécessite des connaissances préalables sur ce que l'on veut obtenir. Afin de résoudre ce problème d'amorçage, trois possibilités sont envisageables : une expérimentation en magicien d'Oz (c'est-à-dire simuler un dialogue homme-machine en utilisant un compère humain chargé de remplacer la machine), une expérimentation pour recueillir des dialogues homme-homme ou une expérimentation pour récupérer des dialogues homme-machine à partir d'un

système minimal. Concernant le magicien d'Oz, nous pensons que le compère ne pourra pas se comporter exactement comme le ferait la machine. Nous nous proposons donc d'expérimenter les deux dernières afin de comparer leurs apports respectifs, de réfléchir à leurs divers avantages et d'en faire la synthèse. Ces différentes expérimentations permettront de constituer un corpus de vocabulaire spécifique et de repérer les schémas d'action utilisés spécifiquement par les utilisateurs pour la recherche d'information médicale.

Recueil de dialogues homme-homme

Notre première expérimentation est une simulation dans laquelle des étudiants en médecine remplissent le rôle d'expert en répondant à des demandes d'informations médicales initiées par des patients, qui sont en fait des expérimentateurs. Les questions sont réelles et issues de la ligne Cancer Info Service. Les étudiants formulent ensuite des requêtes auprès du système CISMéF tout en cherchant à cerner la demande du patient par une série de questions. C'est le recueil de l'explicitation de la demande et la formulation de la requête qui nous intéressent ici. Pour cela, ces conversations ont été enregistrées, associées à chaque fois à la ou les requêtes CISMéF correspondantes.

L'échantillon de dialogues ainsi recueilli est issu actuellement d'une quinzaine de questions. Ces conversations ont été retranscrites pour former un corpus textuel de dialogues qui constitue la matière première à notre étude. D'autres sessions d'enregistrements sont prévues début novembre 2005 pour compléter ce corpus. Actuellement, nous en sommes à la phase de dépouillement des résultats. L'analyse de l'explicitation et la formulation des requêtes est en cours. Nous concevons également des outils informatiques pour les traiter. Parmi ces outils figure un analyseur d'actes de langage.

Recueil de dialogues homme-machine à partir d'un système minimal

Notre seconde expérimentation se fonde sur les recherches de Rouillard sur le système HALPIN [8]. Elle permet d'expérimenter et de perfectionner le DHM à partir du DHM lui-même. Il s'agit de construire un premier système minimal capable de reconnaître les actes de langage du locuteur et les thèmes de recherche de l'utilisateur. Par la suite, le système sera proposé à des utilisateurs avertis de la simplicité du système dont l'objectif sera de jouer un rôle coopératif avec la machine afin de constituer un autre corpus. Ce protocole, destiné à internet, permettra de constituer rapidement un corpus qui sera ensuite analysé par des outils informatiques. Les dialogues des utilisateurs seront donc collectés au fur et à mesure. Cela permettra de repérer les manques du système à travers les insatisfactions des utilisateurs. L'évolution du système est donc prévu de manière incrémentale. Ce système minimal est actuellement en cours d'implémentation. Il comprend :

- une interface avec CISMéF ;
- un analyseur d'actes de langage. Nous utilisons une taxonomie simple d'actes de langage, puis une méthode de reconnaissance alliant l'étude des paires adjacentes et des marqueurs linguistiques ;
- la reconnaissance des paires mots clés/qualificatif sur lesquels fonctionne CISMéF ;
- l'utilisation d'un module de dialogue s'inspirant des recherches de Luzzati [7] et Lehuen [6], inscrivant le dialogue sur deux axes : axe régissant lorsque le dialogue avance (c'est-à-dire lorsque la requête se construit), et axe incident lorsqu'il y a incompréhension ;
- un générateur d'actes de langage capable de produire des réponses à partir de textes à trous correctement complétés ;
- l'utilisation de reprises lorsque la machine n'a pas compris l'utilisateur en se basant sur le principe d'Eliza, le premier DHM [10], qui vise à faire parler l'utilisateur pour recueillir reformulations ou explications qui seront ensuite analysées.

Enfin, une phase de synthèse permettra de fusionner les apports des deux expérimentations mises en oeuvre (homme-homme et homme-machine).

LA THEORIE DE LA PERTINENCE

Parallèlement à ces expérimentations, nous procédons à une réflexion pour utiliser le « principe de pertinence » développé par Sperber et Wilson [9]. Un locuteur se doit d'être pertinent au cours d'un dialogue sous peine de voir son intervention rejetée par l'interlocuteur. Selon cette théorie, la pertinence d'un énoncé dans un contexte est le moteur de la communication. Ces auteurs proposent des critères pour juger de la pertinence d'une information. Celle-ci est digne de figurer dans un message si elle permet à l'interlocuteur d'établir de

nouvelles connaissances dans un contexte donné avec un coût cognitif acceptable [5]. D'une part, ces nouvelles connaissances obtenues par inférence (les effets contextuels) peuvent être :

- l'effacement d'hypothèses du contexte (suppression contextuelle) ;
- la modification de la force de certaines hypothèses (renforcement contextuel) ;
- ou la création d'informations nouvelles non dérivables de l'énoncé seul ou des propositions du contexte (implication contextuelle).

D'autre part, l'effort cognitif correspond à l'effort que l'interlocuteur fournit pour faire toutes ces inférences. Ainsi, un énoncé sera d'autant plus pertinent dans un certain contexte que le rapport effets contextuels/effort cognitif est grand.

APPLIQUER LA THEORIE DE LA PERTINENCE AU DIALOGUE HOMME-MACHINE

Par analogie avec ce principe de communication très général, un système de dialogue homme-machine a besoin d'au moins deux éléments : une définition de ce qu'est une inférence pour le système et une mesure de la pertinence permettant de juger si une information est pertinente, qu'elle provienne de l'utilisateur ou de la machine.

Les inférences

Dans le cadre de Cogni-CISMéF, la réponse du système est un ensemble de documents qui répond à la demande de l'utilisateur. Pour ce faire, le système est amené à construire plusieurs requêtes CISMéF par inférence. Nous définissons donc les inférences comme le moyen d'atteindre ces documents. Les outils de recherche d'information issus du traitement automatique des langues intégrés à CISMéF nous permettent d'y accéder, notamment :

- la catégorisation de documents en fonction du contexte ;
- la recherche d'associations(exemple : diabète / maladie des yeux) ;
- l'utilisation de synonymes, hyperonymes, etc. issus des thésaurus ;
- l'expansion de requêtes.

Mesurer les effets contextuels

Il convient de trouver une mesure de la pertinence qui soit calculable. La machine est en droit de se supposer pertinente si, dans la représentation qu'elle possède, elle crée des implications contextuelles des connaissances de l'utilisateur (modèle de l'utilisateur). Dans un souci de simplification, nous cherchons dans un premier temps à concevoir un système sans modèle de l'utilisateur, mais mémorisant un historique des interprétations des énoncés précédents. Existe-t-il cependant des caractéristiques de

la pertinence qui soient indépendantes du modèle de l'utilisateur ? Caelen [2] propose de distinguer deux composantes mesurables de la pertinence :

- la pertinence transactionnelle qui est respectée lorsque la tâche progresse. Ainsi dans notre projet de recherche, l'utilisateur ou la machine est pertinent lorsque l'énoncé permet de raffiner la requête en regard du contexte. Par exemple, un utilisateur a évoqué dans le dialogue le mot « diabète », puis dans un autre énoncé, il recherche des documents sur une maladie des yeux ; il conviendra de lui indiquer des documents relatifs aux complications du diabète dans les maladies oculaires.
- la pertinence informationnelle qui se divise de nouveau en plusieurs composantes :
 - la pertinence sémantique permet de mesurer si l'usage du vocabulaire des énoncés est approprié au contexte. Nous utiliserons pour cette mesure les thésaurus CISMef. Par exemple une personne désirant des informations sur les radiographies ne souhaite ni des informations trop générales sur les examens médicaux ni trop spécialisées sur les mammographies,
 - la pertinence pragmatique mesure la bonne utilisation des expressions linguistiques pour référencer des objets existants. Dans notre système vérifier que le vocabulaire correspond à une réalité. Par exemple, un patient recherche des associations contre la leucémie dans la région lyonnaise. Vu qu'il n'en existe pas, il sera plus judicieux de lui proposer (par généralisation) les adresses des associations contre le cancer en région lyonnaise, plutôt que de lui répondre que son information n'a pu être trouvée.
 - la pertinence épistémique mesure l'adéquation des signifiés aux connaissances du destinataire : repérer ce qui est nécessaire et suffisant pour que l'interlocuteur comprenne (cf. la maxime de quantité de Grice). Ainsi parler des mécanismes complexes du métabolisme de l'insuline sera a priori peu adéquat pour un patient. Il est également important de distinguer les informations qui ont déjà été données, puisque l'utilisateur est censé les avoir acquises.
 - la pertinence déontique, qui porte sur le fait que l'énonciateur a le droit de prononcer un énoncé, nous intéresse peu ici.

Caelen propose des formules simples pour calculer ces différentes composantes. Le système pourra évaluer sa propre pertinence en calculant ces composantes pour les

informations trouvées par inférence. De façon analogue, il analysera les énoncés de l'utilisateur.

CONCLUSION

Nous envisageons au cours du projet Cogni-CISMef plusieurs approches : des expérimentations homme-homme et homme-machine afin d'analyser l'interaction particulière entre homme et machine pour la recherche de documents électroniques, ainsi que des objectifs à moyen terme comme la modélisation de la pertinence des énoncés de la machine à travers l'exploitation rationnelle des connaissances que peut produire un moteur de recherche élaboré.

BIBLIOGRAPHIE

1. Caelen, J., *Stratégies de dialogue*, MFI'03, CEPADUES éd, Lille, 2003.
2. Caelen, J., *Dialogue homme-machine et recherche d'information*, Chapitre 7. In *Assistance intelligente à la recherche d'informations*, E. Gaussier, Hermès éd., Paris, 2003, pp. 219-254.
3. Darmoni S.J., Leroy J.-P., Baudic F., Douyere M., Piot J., Thirion B., *CISMef: a structured health resource guide.*, *Methods Inf Med.*, 39(1), 2000, pp. 30-5
4. Darmoni S.J., Thirion B., Leroy J.-P., Douyere M., Lacoste B., Godard C., Rigolle I., Brisou M., Videau S., Goupyt E., Piott J., Quere M., Ouazir S., Abdulrab H., *A search tool based on 'encapsulated' MeSH thesaurus to retrieve quality health resources on the internet*, *Med Inform Internet*, 26(3), 2001, pp. 165-78
5. Dessalles, J.-L., *Pourquoi est-on ou, n'est-on pas pertinent ?* In *Communication et langages* (107), 1996, pp. 69-80.
6. Lehuen, J. *Un modèle de dialogue dynamique et générique intégrant l'acquisition de sa compétence langagière : le système COALA*, Thèse de doctorat, Université de Caen, juin 1997.
7. Luzzati, D., *Le dialogue verbal homme-machine, étude de cas*, Collection Sciences Cognitives, Masson, 1995
8. Rouillard, J. *Hyperdialogue sur Internet. Le système HALPIN*, Thèse de doctorat, Université de Grenoble, janv. 2000.
9. Sperber, D. et Wilson, D. *La pertinence, Communication et Cognition*, Minuit, Paris, 1989.
10. Weizenbaum J., *Eliza - a computer program for the study of natural language communication between man and machine*, In *CACM*, Vol. 9, 1966, pp. 26-45