

Vers une architecture multicouche d'ontologies dédiée à la résolution mixte de problèmes

Nesrine BEN YAHIA*, Narjès BELLAMINE BEN SAOUD**,** Henda HAJJAMI BEN GHEZALA*

*Laboratoire RIADI, Ecole Nationale des Sciences de l'Informatique,
Université de la Manouba, Tunisie, 2010
nesrine.benyahia@ensi.rnu.tn, henda.benghezala@ensi.rnu.tn
<http://www.riadi.rnu.tn>

**Institut Supérieur d'Informatique, Université de Tunis El Manar, Tunisie, 1002
narjes.bellamine@ensi.rnu.tn
<http://www.isi.rnu.tn>

Résumé. Dans cet article, nous nous intéressons à la gestion d'expériences générées au sein des processus de résolution mixte (individuelle et/ou collective) de problèmes afin d'assister la capitalisation et le partage des connaissances dans les environnements collaboratifs. Dans ce contexte, nous proposons un cadre ontologique générique par rapport au domaine dédié à la modélisation formelle et consensuelle de ces expériences en adoptant une architecture multicouche basée sur quatre strates. La première strate est basée sur la spécialisation d'ontologies fondationnelles. La deuxième strate est basée sur la conception de trois patrons conceptuels ontologiques (PCO) noyaux (le PCO organisationnel, le PCO téléologique et le PCO argumentatif modélisant respectivement les acteurs, le problème et les solutions proposées). La troisième strate est basée sur la spécialisation des PCO noyaux dans un domaine particulier et la dernière strate est basée sur l'instanciation du modèle ontologique de domaine pour la représentation d'une situation du monde réel.

1 Etat de l'art : Ontologies et Résolution de problèmes

D'après Gruber (1993), une ontologie est définie comme *une spécification explicite d'une conceptualisation*. En examinant la littérature de l'utilisation des ontologies dans la résolution de problèmes, nous avons remarqué que plusieurs auteurs ont proposé des solutions ontologiques liées à des domaines bien particuliers. Par exemple, Monticolo (2008) a construit l'ontologie OntoDesign permettant la capitalisation et la réutilisation des connaissances de la résolution de problèmes lors des projets de conception. Camara et al. (2012) ont proposé une modélisation ontologique de processus dans le domaine de la veille épidémiologique en considérant le processus de veille comme un processus de résolution de problèmes composé des sous-processus surveillance, analyse, décision et évaluation. Lewkowicz et Zacklad (2001) ont proposé le modèle ontologique DIPA pour structurer et garder traces du processus de résolution de problèmes en conception. Mejri et al. (2010) ont proposé également une ontologie pour

la résolution de problèmes de sécurité des systèmes de transport automatisés. Ainsi, ces expériences d'utilisation des ontologies pour l'aide à la résolution de problèmes dans des domaines particuliers, nous a amené à proposer un cadre générique de formalisation et de modélisation des expériences de résolution mixte (individuelle et/ou collective) de problèmes indépendamment du domaine d'application.

2 Proposition : Architecture multicouche d'ontologies pour la résolution mixte de problèmes

Dans le but de garder un aspect générique pour la structuration et la modélisation formelles des connaissances manipulées au sein des processus de résolution de problèmes, nous proposons une architecture multicouche basée sur quatre strates. La première strate est basée sur la spécialisation d'ontologies fondationnelles. La deuxième strate est basée sur la conception de patrons conceptuels ontologiques (PCO) noyaux. La troisième strate est basée sur la spécialisation des PCO noyaux dans un domaine particulier pour représenter les concepts tels qu'ils sont manipulés par des professionnels du domaine d'application. La dernière strate est basée sur l'instanciation du modèle ontologique de domaine pour représenter le monde réel.

2.1 La strate fondationnelle : extension de l'ontologie DOLCE pour la résolution de problèmes

Les ontologies fondationnelles sont des ontologies de référence, dont le sujet est l'étude des concepts de haute abstraction qui existent dans le monde, et dont le but est de standardiser la conception des ontologies Psyché et al. (2003). Declerck et al. (2012) affirment que ces ontologies permettent d'assurer le bon fonctionnement des systèmes de traitement de contenus grâce à leur interopérabilité sémantique. Dans ce cadre, nous proposons de réutiliser les notions de haut niveau de l'ontologie DOLCE Masolo et al. (2003). Ce choix est justifié et motivé par la disponibilité de nombreuses extensions de cette ontologie dans plusieurs domaines comme l'audiovisuel Isaac (2005), les systèmes mécatroniques Damjanovi et al. (2007), la neuroimagerie Temal (2008) et l'ingénierie système Chourabi (2009). Le domaine de DOLCE, les Particuliers, représente l'ensemble des entités classées par les concepts de l'ontologie et il est spécialisé en quatre sous-domaines : Les Endurants : ce sont des entités qui durent et existent dans le temps. Parmi les Endurants, nous distinguons les Objets Physiques, spécialisés par des Agents Physiques (les participants au processus de résolution), et les Objets Non-Physiques. Le domaine des Objets Non-Physiques regroupe les Objets Sociaux (l'organisation et les communautés) et les Objets Mentaux (les représentations des problèmes et des solutions). Les Perdurants : ce sont des entités qui occurrent dans le temps et auxquelles participent des Endurants. Parmi les Perdurants, nous distinguons les Événements (invitation d'un participant pour aider à la résolution) et les Processus (le processus de résolution). Les Qualités : les Endurants et les Perdurants sont caractérisés par des Qualités essentielles que nous mesurons et/ou percevons. Les Régions : représentent des intervalles (délai de résolution) ou des zones de valeurs dans lesquels les Qualités prennent leurs valeurs.

2.2 La strate noyau : Définition de trois Patrons Conceptuels Ontologiques

L'alignement des composantes d'une expérience avec les concepts de haut niveau de l'ontologie DOLCE confirme le besoin de relier trois classes de concepts pour décrire le processus de résolution de problèmes : la première classe recouvre les concepts liés à une dimension organisationnelle décrivant les acteurs intervenant dans le processus de résolution de problèmes, la deuxième classe recouvre les concepts liés à une dimension téléologique représentant le problème à résoudre et la dernière classe recouvre les concepts liés à une dimension argumentative décrivant les solutions générées et proposées pour la résolution du problème donné. Nous présentons dans cette section une modélisation de ces classes de concepts sous la forme de Patrons Conceptuels Ontologiques (PCO).

2.2.1 Le PCO organisationnel : représentation des acteurs

- *Objectif* : le patron conceptuel ontologique organisationnel, illustré par la figure 1, permet de modéliser la dimension organisationnelle d'une expérience de résolution de problèmes en représentant les acteurs intervenant dans l'expérience.
- *Intrants* : réutilisation du fragment ontologique TOVE Fox et al. (1997), Sous ontologie Personne de l'ontologie-ER Zouhel et al. (2008), Modèle de mémoire de projet Bekhti et Matta (2003) et ontologie de communautés de pratique O'COP Mirbel (2008).

2.2.2 Le PCO téléologique : description du problème

- *Objectif* : le patron conceptuel ontologique téléologique, illustré par la figure 2, permet de modéliser la dimension téléologique d'une expérience de résolution de problèmes en décrivant le but de la résolution de problème i.e. le problème, son objectif et ses paramètres.
- *Intrants* : L'ontologie TOVE Fox et al. (1997), ontologie d'ingénierie système OntoIS Chourabi (2009), Modèle de mémoire de projet Matta (2004).

2.2.3 Le PCO argumentatif : proposition des solutions

- *Objectif* : le patron conceptuel ontologique argumentatif, illustré par la figure 3, permet de modéliser la dimension argumentative d'une expérience de résolution de problèmes en décrivant les alternatives de solutions proposées pour un problème donné.
- *Intrants* : Le modèle DIPA Lewkowicz (2000), OntoIS Chourabi (2009), Modèle de mémoire de projet Bekhti et Matta (2003) et Matta (2004).

3 Conclusion

Dans cet article, nous avons proposé un cadre ontologique générique destiné à la représentation consensuelle et formelle des expériences de résolution de problèmes. La conceptualisation de ce cadre est dirigée par une architecture multicouche d'ontologies basée sur la spécialisation d'une ontologie fondationnelle et la proposition des patrons conceptuels ontologiques noyaux.

Vers une architecture multicouche d'ontologies pour la résolution mixte de problèmes

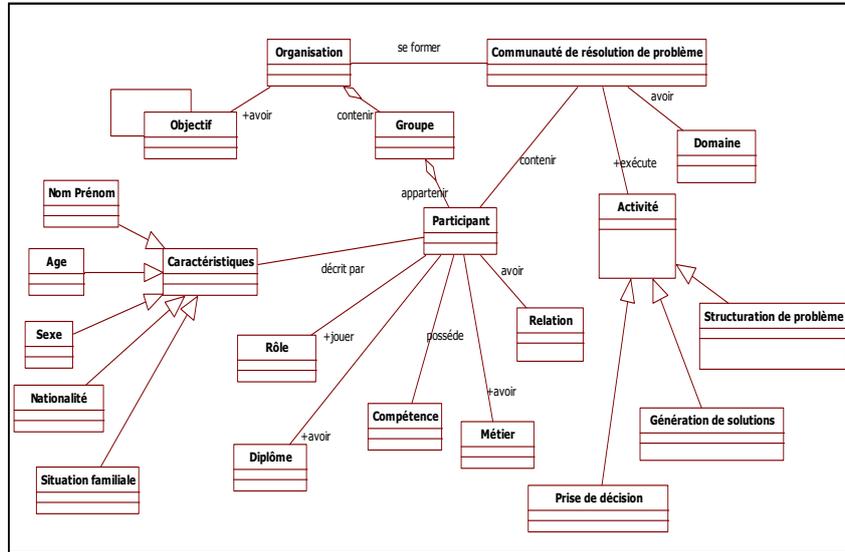


FIG. 1 – Le patron conceptuel ontologique organisationnel.

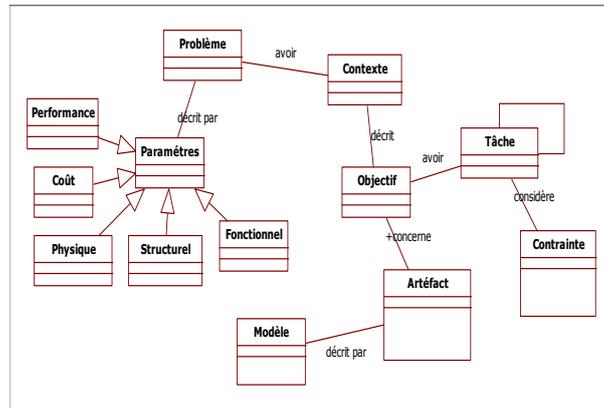


FIG. 2 – Le patron conceptuel ontologique téléologique.

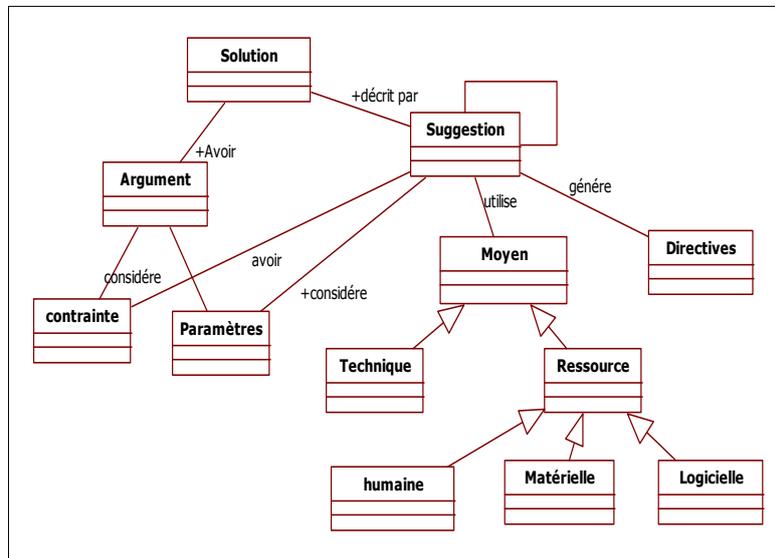


FIG. 3 – Le patron conceptuel ontologique argumentatif.

Références

- Bekhti, S. et N. Matta (2003). A formal approach to model and reuse the project memory. *International conferences on knowledge management I-KNOW 2003*.
- Camara, G., S. Despres, R. Djedidi, et M. Lô (2012). Vers une ontologie des processus de propagation des maladies infectieuses. *Conférence Ingénierie des connaissances IC'2012, Paris, France*.
- Chourabi, O. (2009). *Un cadre ontologique générique de modélisation, de capitalisation et de partage de Connaissances Métiers Situées en Ingénierie Système*. Thèse de doctorat en cotutelle, Université de la Manouba et CNAM (Paris).
- Damjanovi, V., W. Behrendt, M. Plössnig, et M. Holzäpfel (2007). Developing ontologies for collaborative engineering in mechatronics. *European conference on The Semantic Web: Research and Applications. Lecture Notes In Computer Science 4519*, 190–204.
- Declerck, G., A. Baneyx, X. Aimé, et J. Charlet (2012). A quoi servent les ontologies fondationnelles ? *Conférence Ingénierie des connaissances IC'2012, Paris, France*.
- Fox, M. S., M. Barbuceanu, M. Gruninger, et L. Jinxin (1997). An organization ontology for enterprise modelling, simulating organizations: Computational models of institutions and groups. *Menlo Park Press*, 131–152.

- Gruber, T. R. (1993). A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition* 5, 199–220.
- Isaac, A. (2005). *Conception et utilisation d'ontologies pour l'indexation de documents*. Thèse de doctorat, Université Paris IV - Sorbonne.
- Lewkowicz, M. (2000). *Conception de collecticiels pour la gestion coopérative des connaissances*. Thèse de doctorat, Université Paris VI.
- Lewkowicz, M. et M. Zacklad (2001). *Une nouvelle forme de gestion des connaissances basée sur la structuration des interactions collectives*. Hermes Science Europe.
- Masolo, C., S. Borgo, A. Gangemi, G. Nicola, A. Oltramari, R. Oltramari, L. Schneider, et I. Horrocks (2003). The wonderweb library of foundational ontologies and the dolce ontology. Rapport 1.0, <http://wonderweb.semanticweb.org>.
- Matta, N. (2004). *Ingénierie des connaissances en conception pour la mémoire de projets*. Rapport d'habilitation à diriger des recherches, Université de Technologie de Compiègne.
- Mejri, L., H. H. Mabrouk, et P. Caulier (2010). Vers une ontologie pour le domaine de l'analyse de sécurité des systèmes de transport automatisés. *Actes de la conférence TOTh 2010 Terminologie & Ontologie : Théories et applications*.
- Mirbel, I. (2008). Vers une ontologie pour les communautés de développement de logiciel libre. *19es Journées Francophones d'Ingénierie des Connaissances IC 2008, Nancy, France*.
- Monticolo, D. (2008). *Une approche organisationnelle pour la conception d'un système de gestion de connaissances fondé sur le paradigme agent*. Thèse de doctorat, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard.
- Psyché, V., O. Mendes, et J. Bourdeau (2003). Apport de l'ingénierie ontologique aux environnements de formation à distance. *Revue des Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Education et la Formation* 10, 89–126.
- Temal, L. (2008). *Ontologie de partage de données et d'outils de traitement dans le domaine de la neuroimagerie*. Thèse de doctorat, Université Rennes I.
- Zouhel, B., B. Zizette, et Y. Leila (2008). Construction d'une ontologie basée compétence pour l'annotation des cvs/offres d'emploi. *Actes du 10th Conference on Software Engineering and Artificial Intelligence, Oran, Algérie*, 149–162.

Summary

In this paper, we focus on the management of experiences generated in the process of mixed (individual and / or collective) problems resolving. In this context, we propose a generic ontological framework independent from the domain dedicated to the formal and consensual modeling of these experiences by adopting a multi-layer architecture based on four layers. The first layer is based on the foundational ontology specialization. The second layer is based on the design of three core conceptual ontological pattern (COP) (organizational COP, teleological COP and argumentative COP modeling respectively actors, the problem and the proposed solutions). The third layer is based on the specialization of core COP in a particular domain and the last layer is based on the instantiation of the ontological domain model for the representation of a real world situation.