
Prévention de la chute chez les personnes âgées: d'une modélisation ontologique du domaine au raisonnement avec réseau bayésien

Fatma Essghaier, Véronique Delcroix, Kathia de Oliveira

Laboratoire d'Automatique de Mécanique et d'Informatique Industrielles et Humaines - Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis

{Fatma.Essghaier,Veronique.Delcroix,Kathia.Oliveira}@univ-valenciennes.fr

RÉSUMÉ. Près d'un tiers des personnes âgées de plus de 65 ans chutent chaque année. Les conséquences éventuelles d'une chute peuvent être majeures et ce phénomène constitue la première cause de décès accidentel pour cette population. Même en absence de conséquence traumatique, l'impact psychologique et physiologique d'une chute est important, d'où la nécessité de mise en place des stratégies de repérage du risque de chute et de prévention. Dans le but de répondre à cette problématique, ce travail a pour objectif de fournir un système à base de connaissances capable d'évaluer le risque de chute d'une personne et de lui suggérer des recommandations personnalisées. Pour ce faire nous avons combiné les atouts des ontologies (Gruber, 1995) et des réseaux bayésiens (Pearl, 1988) qui sont deux formalismes de représentation des connaissances complémentaires.

En pratique, la construction de notre ontologie a été réalisée avec l'aide d'une équipe médicale de spécialistes sur la chute qui nous ont guidés pour identifier les différents concepts liés à ce domaine (caractéristiques de la personne, facteurs de risque, facteurs de gravité et recommandations) et de définir les liens entre eux (associations et règles d'inférences). Nous avons aussi utilisé des articles de recherche sur la prévention des chutes, divers documents de l'hôpital, et des documents officiels au niveau national, tels que ceux émis par la Haute Autorité de Santé (HAS) et l'Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (Inpes). Enfin, nous avons aussi exploité les données enregistrées par le service de consultation de la chute du CHRU de Lille pour compléter ce travail d'extraction des connaissances. Ainsi, nous avons pu définir une normalisation des connaissances sur la chute et établir un vocabulaire commun entre les différents acteurs (médecins, informaticiens, applications et autres intervenants) favorisant la réutilisabilité mais aussi de fournir une sorte d'architecture qui résume les liens et les relations entre les différents concepts (plus de 100 concepts).

Récemment, de nouveaux travaux de recherche ont été menés pour enrichir l'ontologie et permettre le raisonnement sous incertitudes (Ding, Peng, 2004 ; Yi, Calmet, 2005 ; Costa, Laskey, 2006 ; Carvalho et al., 2017) mais ces travaux restent prématurés et n'ont pas encore atteint un niveau de maturation suffisant. Alors, nous avons opté pour l'utilisation des réseaux bayésiens qui sont des outils efficaces et qui ont fait leur preuve pour le raisonnement sous

incertitude probabiliste. Dans notre travail, une source d'incertitude est liée à la variabilité naturelle des facteurs dans la population des personnes âgées et aussi provient du fait que le raisonnement s'appuie sur une description incomplète de la personne considérée. Ce modèle graphique probabiliste permet de traduire les liens entre les variables en terme de relations de dépendance et d'indépendance et de rajouter une composante quantitative; définit par les probabilités conditionnelles; qui décrit les connaissances à priori des experts et des nouvelles informations déduites de l'expérience contenue dans les données.

Le réseau bayésien qui a été construit à partir de l'ontologie de la chute constitue le coeur de notre système. Le principe de cette construction est inspiré de (Jeon, Ko, 2007; Ko, Sim, 2008; Zheng et al., 2008; Fenz et al., 2009; Rodrigues et al., 2013) qui proposent un mapping entre les deux modèles pour la composante graphique. La quantification a été élaborée par l'application des algorithmes d'apprentissage des paramètres sur les données. L'inférence appliquée sur le réseau permet de prédire le niveau de chute d'une personne seulement avec quelques informations observées et de proposer un certain nombre de recommandations pertinentes adaptées à la personne et à son contexte.

ABSTRACT.

MOTS-CLÉS: *Prévention de chute, Ontologie de domaine, Théorie des probabilités, Réseau Bayésien, Raisonnement sous incertitude*

KEYWORDS:

DOI:10.3166/RIA..1-3 © 2018 Lavoisier

Bibliographie

- Carvalho R., Laskey K., Costa P. (2017). Pr-owl - a language for defining probabilistic ontologies. *International Journal of Approximate Reasoning*, vol. 91, p. 56-79.
- Costa P., Laskey K. (2006). Pr-owl: A framework for probabilistic ontologies. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, vol. 150, p. 237-249.
- Ding Z., Peng Y. (2004). A probabilistic extension to ontology language owl. In, vol. 37, p. 1775-1784.
- Fenz S., Tjoa A., Hudec M. (2009). Ontology-based generation of bayesian networks. In, p. 712-717.
- Gruber T. R. (1995). Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. *Int. J. Hum.-Comput. Stud.*, vol. 43, n° 5-6, p. 907-928.
- Jeon B.-J., Ko I.-Y. (2007). Ontology-based semi-automatic construction of bayesian network models for diagnosing diseases in e-health applications. In, p. 595-599.
- Ko K.-E., Sim K.-B. (2008). Development of context aware system based on bayesian network driven context reasoning method and ontology context modeling. In, p. 2309-2313.
- Pearl J. (1988). *Probabilistic reasoning in intelligent systems: Networks of plausible inference*. San Francisco, CA, USA, Morgan Kaufmann Publishers Inc.
- Rodrigues F., Bez M., Flores C. (2013). Generating bayesian networks from medical ontologies.

- Yi Y., Calmet J. (2005). Ontobayes: An ontology-driven uncertainty model. In, vol. 1, p. 457-463.
- Zheng H.-T., Kang B.-Y., Kim H.-G. (2008). An ontology-based bayesian network approach for representing uncertainty in clinical practice guidelines. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 5327 LNAI, p. 161-173.