

Systèmes de gestion de connaissances : acquisition de connaissances dans un système à base de cas et aide à l'estimation du coût

Alexandre Thibault, Philippe Litzler, Ali Siadat, Jean-Yves Dantan et Patrick Martin

Laboratoire de Génie Industriel en Production Mécanique (E.A. 3096), ENSAM de Metz, 4 rue Augustin Fresnel, alexandre.thibault5, philippe.litzler5@etudiants.ensam.fr

Résumé

Dans le cadre du projet européen ICAMS (Intelligent Computation Applied to Manufacturing Systems), nous avons commencé le développement de deux projets portant sur la gestion de connaissances dans le domaine industriel sous forme de systèmes d'aide à la résolution de problèmes. Le premier prend en charge la partie acquisition de connaissances dans un système à base de cas, en instanciant une méthodologie qui permet la gestion des connaissances des experts. Le second formalise des connaissances autour du coût et aide à la prise de décision à travers une meilleure visibilité des entités coûts d'un produit.

Mots clés : gestion de connaissances, système expert, base de cas, XML, résolution de problème, ontologie.

1 Introduction

Le projet européen ICAMS a été lancé dans le but d'établir un partenariat entre l'Europe et l'Asie. Les entreprises asiatiques, du fait de leur jeunesse et de leur capacité d'évolution rapide, offrent en effet une opportunité de développer et d'implanter des outils innovants dans le domaine de l'intelligence artificielle. Ces outils présentent un intérêt certain dans le secteur de la production mécanique où les connaissances ont pour caractéristiques d'être implicites, imprécises, incomplètes et incertaines. De ce fait, il est difficile de prendre des décisions contractuelles. Le projet ICAMS a pour but de faire prendre conscience aux entreprises asiatiques des capacités que présentent les méthodes d'intelligence artificielle pour la résolution de problèmes, la conception, la planification, le contrôle qualité et la gestion de la production. Ceci en développant des applications basées sur des technologies d'intelligence artificielle. Le projet a débuté en décembre 2002 pour 36 mois et concerne l'université de Naples, l'ENSAM de Metz et deux partenaires asiatiques.

Nous présentons dans ce document deux projets concernant la gestion des connaissances, l'un dans le domaine de la résolution de problèmes associés à un

processus industriel, l'autre s'appliquant à modéliser les différents aspects du coût intervenant dans le processus de fabrication d'un produit manufacturé.

2 Acquisition de connaissances dans un système à base de cas

2.1 Contexte

La gestion d'un problème technique dans le cadre d'un processus industriel comporte plusieurs écueils à ses différents niveaux que sont la détection, l'identification et la correction. Plusieurs méthodes de diagnostic ont déjà été imaginées et implémentées dont celles basées sur les systèmes à base de cas [2]. Cette technologie commence à être bien connue et plusieurs systèmes ont déjà fourni des résultats intéressants [7]. Néanmoins, la *construction de cas (ou acquisition des connaissances)* n'a pas suscité beaucoup d'intérêt et il n'existe jusqu'à maintenant pas ou peu de méthodologie proposée [4]. C'est sur ce point que nous apportons notre contribution. Ce que nous proposons ne constitue pas seulement une méthode de construction de cas mais aussi une aide à la résolution de nouveaux problèmes.

2.2 Description

Afin de pouvoir spécifier la procédure d'acquisition de connaissances, il est nécessaire de considérer le processus complet d'un raisonnement à base de cas à partir de la détection d'un problème jusqu'à sa résolution et la mise à jour de la base de connaissance.

A partir des symptômes fournis lors de la détection il est possible ou non de faire référence à un problème déjà connu c'est-à-dire présent dans la base de cas. Cette possibilité est effective si le degré de similarité dépasse un certain seuil. Dans ce cas, on envisage un essai de résolution de manière automatique. Dans le cas contraire, il s'agit d'un nouveau problème, donc d'un nouveau cas à créer, l'intervention humaine est alors nécessaire. On applique ainsi la procédure que nous appellerons *traitement manuel* et qui constitue le noyau de notre projet.

Ce traitement manuel s'appuie sur une ou plusieurs réunions d'un groupe d'experts choisis en fonction de leur passé dans la base de cas (cela permet de faire travailler sur le nouveau problème des personnes ayant déjà travaillé sur un cas relativement similaire). En plus du compte-rendu habituel de la réunion, un ensemble de données sera stocké : un vocabulaire défini par le groupe (fragment d'ontologie de domaine) et pour chaque expert un vecteur de mot-clefs pondérés (mot-clefs tirés du vocabulaire défini) visant à caractériser ou bien à proposer une solution au problème (tout dépend du type de réunion) [5]. Ces données permettent au groupe d'avoir conscience de son niveau de convergence et d'avancer plus rapidement dans la résolution du problème. En cas de non convergence ou de non suffisance des propos, une ou plusieurs expériences peuvent être effectuées afin d'aider le groupe.

Notre projet consiste à formaliser complètement cette procédure et de l'instancier en développant des outils informatiques guidant toutes les étapes. Il s'agit à terme de développer une application prenant en charge tout le processus de résolution de problème au moyen d'un raisonnement à base de cas (automatisation des tâches de détection des nouveaux problèmes, recherche dans la base de cas, choix des experts, organisation des réunions, des expériences, traitement automatique des problèmes, mise à jour de la base des cas).

3 Système hyper documentaire interactif d'aide à la détermination du coût

3.1 Contexte

Les entreprises évoluent dans un monde de compétition où elles cherchent à se positionner sur un marché où règne la concurrence technico-économique. Cette évidence pousse l'entreprise à l'ingénierie concourante, il faut un maximum de visibilité et de flux d'informations entre les services conception, fabrication, comptabilité, commercial.

C'est dans ce contexte de conception intégrée que viennent se placer nos recherches autour du concept de l'entité coût [3]. Le but est dans la création d'un système d'aide, hyper documentaire, interactif. Ce système, basé sur la gestion de la connaissance associée au coût, devrait permettre dès la phase de conception d'obtenir des informations annexes permettant de quantifier les coûts induits par chaque décision prise sur les entités de fabrication d'un produit et de faciliter la tâche du concepteur ou de l'estimateur (pour les devis).

3.2 Description

Les travaux sur l'entité coût ont permis de décomposer le problème global de l'estimation du coût de revient d'un produit manufacturé dans un atelier complexe en trois domaines. Tout d'abord, il faut générer des coûts de chaque entité de fabrication du produit (trou, chanfrein,...) à partir d'inducteurs présentant un caractère d'homogénéité. Ensuite, il faut comparer les

coûts du produit selon les différentes machines utilisées (plusieurs chemins sont possibles suivant les disponibilités...). Enfin une analyse causale grâce au modèle costgrammes [3] nous permet d'identifier clairement les entités coûts à partir desquelles on a des estimations claires. On obtient ainsi une méthodologie complète de l'estimation des coûts.

Notre projet part de ces observations, et propose une formalisation des connaissances, autour des étapes définies précédemment, à travers une ontologie de domaine. Cette ontologie doit non seulement contenir des informations mais aussi des règles nécessaires au système expert, ce qui nous oriente de prime abord vers le langage de représentation d'ontologie def-*ou def-onto [1].

L'intérêt final du projet réside dans le fait que le concepteur pourra se « promener » dans l'ontologie et visualiser toute la composition de celle-ci. L'implémentation de cette fonction se fera grâce à du XML qui servira de support pour implémenter le langage def-* [6].

4 Conclusion

Ces travaux de recherche ont débuté depuis septembre 2003 sous forme de deux stages de DEA. Actuellement les deux problématiques sont bien définies et quelques pistes de réflexion ont été déjà explorées. Nous sommes en phase de conception d'outils informatiques basés sur la technologie web et nous comptons les valider par des expériences menées au laboratoire et puis dans l'industrie.

Références

- [1] C. Cormier, J-Y. Fortier, G. Kassel et C. Barry. Representation of metacknowledge for the development of Organizational Semantic Webs. *Proceedings of International Conference on Knowledge Capture*, 2003.
- [2] S. Dash et V. Venkatasubramanian. Challenges in the industrial applications of fault diagnostic systems. *Computers & Chemical Engineering*, vol 24, pages 785-791, 2000.
- [3] F. H'Mida. Contribution à l'estimation des coûts en production mécanique: L'approche Entité Coût appliquée dans un contexte d'ingénierie intégrée. Thèse de doctorat, Université de Metz, LGIPM, 2002.
- [4] L. Lamontagne et G. Lapalme. Raisonnement à base de cas textuels – état de l'art et perspectives. *Revue de l'intelligence artificielle*, vol 10, pages 1-10, 2002.
- [5] F. Meziane et Y. Rezgui. A document management methodology based on similarity contents. *Information Sciences*, vol 158, pages 15-36, 2003.
- [6] C-C. Paupe. Système documentaire interactif d'aide au diagnostic : Application au diagnostic des vibrations sur machines tournantes. Thèse de doctorat à l'UTC, 2002.
- [7] B.S. Yang, T. Han et Y.S. Kim. Integration of ART-Kohonen neural network and case-based reasoning for intelligent fault diagnosis. *Expert Systems with Applications*, vol 26, pages 387-395, 2003.