

Une console interactive pour l'acquisition et le transfert des connaissances

Leny TURMEL, Philippe CRESPIAN, André JOLY
{leny.turmel, philippe.crepsin, andre.joly}@simsoft3d.fr

SimSoft3D

Résumé. Dans un contexte industriel de plus en plus concurrentiel et compétitif, le savoir-faire des experts métier d'une entreprise constitue sa réelle plus-value. Ce savoir-faire, non documenté et tacite, est tout autant essentiel que difficile à capturer. Cet article donne la vision de SimSoft3D sur les solutions actuelles pour la capture de ces connaissances tacites puis présente son approche innovante basée sur une console interactive, justifiant point par point l'intérêt d'une telle console pour la capture et le transfert du savoir-faire des experts métier.

Mots-clés: *gestion des connaissances, savoir-faire, tacite, console interactive*

Introduction

Longtemps négligée, la gestion des connaissances devient une priorité pour les entreprises. Il suffit de voir le nombre de sites web, articles, papiers universitaires ou conférences internationales sur le sujet pour en être convaincu. Citons deux faits majeurs qui justifient l'engouement grandissant des entreprises pour la gestion des connaissances. Le premier fait est l'abondance d'informations (mails, fichiers, échanges via les réseaux sociaux interne/externe,...) à laquelle font face les entreprises. Cette masse énorme d'informations échangées rend la recherche d'une information précise difficile ou du moins laborieuse. Comment trouver l'information nécessaire pour résoudre mon problème? Comment rendre cette information plus facile d'accès à mes collègues? Ces informations doivent être filtrées, classées, taggées pour pouvoir être recherchées et utilisées efficacement. Second fait majeur, la concurrence industrielle est de plus en plus impitoyable.

L'entreprise doit sans cesse innover, être plus productive, plus compétitive. Pour atteindre ces objectifs, l'entreprise met en œuvre deux types de connaissances : la connaissance explicite et la connaissance tacite.

La connaissance explicite vs tacite

La première catégorie de connaissance, la connaissance explicite, se constitue des données matérielles ou formelles utilisées par les employés. Ces connaissances sont de types hétérogènes : données informatiques, algorithmes bien spécifiés, modèles de conception, documents, etc. Elles sont également réparties dans plusieurs sites ou plusieurs bureaux, stockées sur plusieurs machines, diffusées sur le web, etc. Les connaissances explicites sont nombreuses mais ont l'avantage d'être formalisées ou matérialisées. Il existe de nombreux outils pour explorer ses connaissances et en tirer différents bénéfices (Business Intelligence, analyse prédictive, classification automatique et recherche intelligente,...).

La seconde catégorie, celle des connaissances tacites, constitue le savoir-faire de l'entreprise. Ce sont les connaissances des experts pour la prise de décision en fonction du contexte, leurs routines de travail, leurs « secrets métiers ». Ces connaissances sont acquises par la pratique, par l'expérience et sont le plus souvent transmises par un apprentissage long et délicat sous un format « maître/élève ». Bien entendu l'entreprise sait identifier les experts métier qui possèdent un savoir-faire métier (la connaissance est bien localisée) ; mais il est très délicat voire impossible pour l'expert de formaliser son savoir-faire et de le transcrire sur papier.

Ne pas capturer cette connaissance tacite, qui constitue la réelle plus-value de l'entreprise, c'est, pour cette dernière, prendre le risque de perdre son savoir-faire en cas de départ ou d'indisponibilité de l'expert. C'est pourquoi cet article s'intéresse aux solutions existantes pour la capture de ce savoir-faire, montre leurs lacunes et propose une solution innovante et ambitieuse pour fournir aux entreprises un outil complet et pertinent pour la capture et le transfert des connaissances tacites.

Aujourd'hui, quelle solution pour le transfert de connaissances?

Les méthodologies

Actuellement, une première solution qui s'offre aux entreprises pour la capture et le transfert des connaissances est de contractualiser un « ingénieur de connaissances », la plupart du temps un consultant externe, qui s'appuiera sur une méthodologie pour capturer et modéliser les connaissances tacites des experts. Les méthodologies ou méthodes parmi les plus connues en Europe sont CommonKADS issu du programme Européen ESPRIT [1], MASK/MKSM basé sur les travaux de Jean-Louis Ermine [2] ou MOKA[3]. Les limitations de cette approche sont multiples. D'abord, ces méthodologies ne sont pas simples à appréhender. La réussite de l'acquisition des connaissances dépend étroitement de la bonne compréhension de ces méthodes. La plupart du temps, l'entreprise passe donc pas un consultant expert. L'intervention d'une tierce personne est problématique. Les experts sont le plus souvent très peu disponibles, rendant difficile le travail du consultant en gestion des connaissances, d'autant plus que ce travail peut

être très long (entre un et deux pour un livre de connaissance [4]). Se pose également la question du maintien et de l'évolution du modèle une fois la mission du consultant finie. Enfin, ces méthodologies conceptualisent et modélisent la connaissance acquise sous une forme rendant difficile son exploitation et sa réutilisation. Ces méthodologies ne répondent donc que partiellement au problème de la gestion des connaissances, négligeant l'aspect fondamental de leur transfert.

Les outils sur étagères

Une seconde solution qui s'offre aux entreprises pour la capture et le transfert des connaissances est l'utilisation d'outils sur étagères. Actuellement, hormis Protégé[5] qui se spécialise plus dans la description d'ontologies que dans la capture de savoir-faire, la plupart des outils sont « orientés diagramme ». Ces outils donc demandent à leurs utilisateurs une certaine aisance en conceptualisation et formalisation. Difficile en effet de formaliser soit même sa connaissance sous forme de diagrammes. C'est pourquoi, là encore, les outils sont rarement utilisés seuls et nécessitent l'intervention d'un ingénieur de connaissances qui sera à même d'interroger, de conceptualiser, de formaliser la connaissance de l'expert et d'affiner le modèle par itérations successives. Les inconvénients de l'intervention d'une tierce personne dans le processus de capture des connaissances ont été listés au chapitre précédent. De plus, créer et modifier des diagrammes pendant de longues périodes n'est clairement pas motivant, surtout pour des experts pas toujours enclins à partager leur savoir-faire.

Les outils internes

La troisième solution qui pourrait palier au problème du transfert de connaissance serait le développement, en interne, avec la collaboration des experts, d'un outil qui embarquerait leur savoir-faire et serait utilisable par des non-experts. Très peu utilisée, cette solution peut se révéler coûteuse pour une entreprise qui tente de créer un tel outil à partir d'une feuille vierge. Par ailleurs, il faut également impliquer les experts pour construire l'outil, définir le contenu, le scénario, les règles, etc. La question de la disponibilité des experts se pose donc de nouveau pour toute la phase de spécification et de validation de l'outil. Enfin, la mise à jour d'un tel logiciel (obsolescence d'un savoir-faire, nouveau savoir-faire, ...) implique de repasser par une phase de développement.

Quelle solution pour demain?

SimSoft3D propose une solution différenciante et innovante à même de palier aux problèmes et aux lacunes des solutions précédemment évoquées. L'objectif est de fournir une solution de capture et de transfert de connaissances accessible et utilisable par des utilisateurs qui ne sont ni experts en ingénierie des connaissances, ni expert en manipulation d'outils orientés diagrammes. L'outil d'acquisition doit être intuitif mais aussi plaisant et motivant pour les utilisateurs. L'outil doit permettre de capturer, modéliser et conceptualiser le savoir-faire des experts métier, leurs processus de décision, leurs façons de raisonner face à une problématique donnée. Les travaux à effectuer sont ambitieux mais, s'appuyant sur ses partenaires, SimSoft3D possède déjà de nombreuses briques utiles et nécessaires à la construction d'un tel outil. Le challenge est d'assembler ces briques correctement et de tisser de nouveaux partenariats (laboratoires de recherches, université, utilisateurs industriels,...) pour apporter les briques manquantes.

Le modèle de connaissances

La modélisation du processus de raisonnement constitue la plus-value la plus importante en termes d'acquisition des connaissances [6]. Afin de capturer et modéliser le processus cognitif des experts, l'outil s'appuie sur un modèle orienté tâches, similaire à la modélisation proposée par Steels [7]. Ce modèle se constitue de connaissances du domaine, de stratégies décomposées en « tâches », et de « méthodes » qui permettent de modéliser l'approche de l'expert pour résoudre le problème posé.

Les connaissances du domaine correspondent aux connaissances explicites de l'expert ; elles représentent les objets et les concepts que l'expert métier utilise dans son travail.

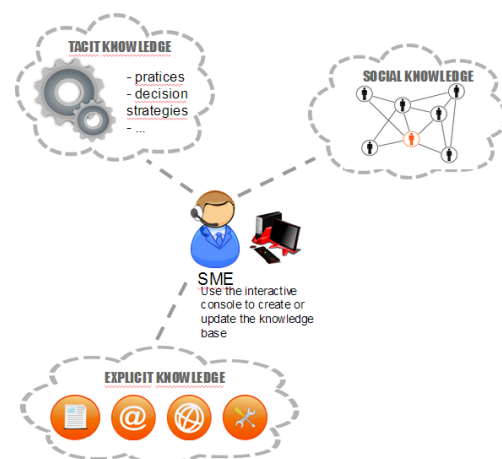
Les objets (livres, documents, contacts, logiciels, équipements, pièces) sont modélisées sous forme de classes ayant des propriétés, des fonctions et peuvent être connectées entre elles (des pièces mécaniques sont reliées entre elles, des aéroports sont reliés entre eux,...).

Les connaissances sociales en sont un cas particulier: le réseau de connaissances est constitué de personnes et de relations entre ces personnes (affinité, hiérarchie, etc.).

Les concepts (les termes métiers) sont modélisés sous forme d'une taxinomie liée au domaine de

l'expert. Certaines bases de taxinomies sont disponibles sur Internet mais pour être plus pertinent, la taxinomie peut être construite sur la base d'une fouille de texte des documents de l'entreprise.

Les stratégies représentent le processus de raisonnement de l'expert et utilisent le plus souvent les connaissances du domaine. Une stratégie se décompose en tâches. Ces tâches représentent les buts à atteindre tandis que les méthodes représentent les moyens d'atteindre un but. Plusieurs alternatives peuvent exister pour la résolution d'un tâches ; selon le contexte, l'une des alternatives sera la plus appropriée (cela fait notamment partie du savoir-faire de l'expert de prendre ces décisions). Enfin, il existe des tâches élémentaires, qu'on peut nommer procédures, qui ne sont pas décomposables mais nécessitent une action concrète: appeler un numéro de téléphone, démarrer un logiciel, imprimer un document, etc.



L'outillage

Les Serious Games ou plus généralement les interactions homme-machine sont employés avec succès par les industries et la Défense dans un but de formation et d'apprentissage. Proposer un Serious Game ou du moins un outil interactif pour le transfert des connaissances semble donc légitime, naturel et parfaitement adapté. Des travaux vont déjà dans ce sens, impliquant les experts métier dans la conception du jeu lui-même afin de capturer et de formaliser sous forme d'un scénario, de règles, de contexte de jeu, etc. sa connaissance tacite [8,9,10]. Bien que motivante pour l'expert, cette méthode présente le défaut de nécessiter sa présence durant une grande partie de la phase de conception du jeu. Autre inconvénient, la mise à jour du modèle implique le développement de nouvelles versions du jeu. SimSoft3D propose donc d'aller plus loin : utiliser

une console interactive pour la phase de capture des connaissances. Au travers de ses interactions avec la machine, l'expert métier, plongé dans un environnement favorable, transmet son savoir-faire. Pour cela, la console interactive doit immerger l'utilisateur dans un environnement virtuel proche de son environnement de travail et lui permettre d'interagir avec les objets de l'environnement et de dialoguer avec des personnages virtuels représentant ses connaissances sociales. Les interactions doivent être naturelles pour favoriser et faciliter les interactions entre l'expert et la machine. Le développement de cette solution tout aussi ambitieuse qu'innovante s'appuie sur des briques logicielles existantes, sur des techniques avancées d'Intelligence Artificielle et sur des projets de Recherche et Développement. Le savoir-faire et l'expérience des partenaires de SimSoft3D en matière de gestion des connaissances est également un atout dans ce projet.

Les fondements de la console interactive

Le principe de la console interactive est de proposer à l'expert un problème à résoudre, un objectif à atteindre (avancement d'une date de sortie d'un produit, résolution d'un dysfonctionnement, organisation d'une conférence utilisateur,...). Plongé dans un environnement 3D proche de son environnement de travail, l'utilisateur interagit avec les objets (document, équipement, téléphone, ordinateur,...) et les personnages (ses connaissances sociales) pour atteindre son objectif. Chaque interaction va participer à la construction du modèle de connaissance sous-jacent pour finalement créer une stratégie complète correspondant au raisonnement et aux actions menées par l'expert pour atteindre l'objectif fixé.

Inventaire

Les connaissances du domaine sont accessibles au travers d'un inventaire. L'expert peut utiliser les objets de cet inventaire : il peut par exemple sélectionner un document à imprimer, sélectionner un contact à appeler, etc. L'utilisateur peut compléter, modifier ou visualiser le contenu de l'inventaire au travers d'un graphe dynamique qui présente les objets de l'inventaire et les connexions existantes entre ces objets. Le graphe des connaissances sociales présente par exemple l'ensemble des personnes appartenant au cercle

social de l'expert ; les connexions entre les personnes indique le type de relation entre les personnes (subordonné, client, ...).

Interactions

Les interactions sont clairement la plus-value de la console interactive pour la résolution de la problématique d'acquisition des connaissances. Les interactions doivent être le plus naturel possible. L'expert ne doit pas avoir à faire d'effort de conceptualisation ou de modélisation de sa connaissance. Les interfaces d'interaction utilisées sont les interfaces traditionnelles : la souris, le clavier, l'écran, le micro et les haut-parleurs. Au travers de ces interfaces, l'expert peut naviguer dans les menus de la console, visualiser et se déplacer dans l'environnement 3D, cliquer sur des objets, etc.

Interactions par le dialogue

L'interaction par le dialogue est primordiale dans l'acquisition des connaissances et dans l'aide à la modélisation des connaissances [11]. Dans la console interactive, deux niveaux de dialogues ont été identifiés. Le premier niveau concerne les dialogues entre l'expert et les personnages virtuels représentant ses connaissances sociales. Ces phases de discussion sont nécessaires dans la plupart des stratégies de l'expert, soit pour donner de l'information à un tiers, soit pour récupérer de l'information. Le second niveau de dialogue est sans doute le plus complexe à mettre en œuvre. Durant son processus de raisonnement, l'expert est amené à faire des choix, ce qui se traduit au niveau du modèle par plusieurs méthodes pour une même tâche. Un interviewer virtuel doit prendre en charge le questionnement de l'expert pour connaître quelles informations, quels éléments du contexte, conditionnent le choix d'une méthode sur une autre (présence d'un objet dans l'inventaire, valeur actuelle d'une des propriétés de l'objet, etc.). Ces interactions par le dialogue sont complexes à mettre en place et doivent s'appuyer sur des briques logicielles existantes (reconnaissance et synthèse vocale) et sur des laboratoires de recherche spécialistes en sciences cognitives, traitement des langues naturelles et linguistique.

Et le transfert des connaissances ?

La console interactive est également utilisée pour le transfert des connaissances. Un moteur de recherche, basé sur la taxinomie du domaine (voir

le paragraphe *Modèle de connaissances*), permet au non-expert de rechercher toutes les stratégies dont la tâche principale (le problème, l'objectif) est en relation avec sa requête. Une carte heuristique (« *mind map* ») est proposée à l'utilisateur pour lui fournir une vue compréhensible et naturelle de la stratégie. Les éléments de l'inventaire utilisés (documents, contacts, etc.) sont également affichés. L'utilisateur a accès à l'ensemble de l'inventaire, permettant par exemple, d'explorer le graphe des connaissances sociales de l'expert. Un assistant virtuel est mis à disposition de l'utilisateur. Cet assistant est un outil d'aide à la décision intelligent, exploitant les modèles de l'expert et utilisant l'interaction par le dialogue pour l'aider. L'objectif est d'aider l'utilisateur à générer sa liste d'actions à effectuer pour atteindre son objectif. L'assistant parcourt la stratégie modélisée, tâche après tâche, interrogeant l'utilisateur sur son contexte pour choisir la méthode à appliquer lorsque plusieurs méthodes sont possibles pour réaliser une tâche.

Conclusion

Avec sa console interactive, SimSoft3D propose une approche fonctionnelle et innovante pour l'acquisition et le transfert des connaissances. Utilisant les codes qui ont fait le succès des Serious Game pour la formation et l'entraînement, et s'appuyant sur des techniques d'Intelligence Artificielle avancées (traitement de langue naturelle, sciences cognitives, etc.), la console interactive a pour ambition de lever les verrous posés par les approches traditionnelles en gestion des connaissances. Pour transférer sa connaissance, il n'est pas demandé à l'expert d'avoir des aptitudes particulières pour manipuler l'outil. Il ne lui est pas demandé non plus des efforts de conceptualisation ou formalisation. La nécessité d'avoir un ingénieur de connaissances pour toute la phase d'acquisition ou pour toute mise à jour du modèle de connaissance est obsolète ; l'expert utilise la console interactive lorsqu'il est disponible. Enfin, l'utilisation de la console interactive est toute aussi facile et motivante pour l'expert en charge de capitaliser et transmettre ses connaissances, que pour le non-expert désireux de bénéficier du savoir-faire capturé.

Construire un tel outil d'acquisition et de transfert des connaissances est un objectif tout aussi

ambitieux qu'innovant. Ce challenge, SimSoft3D veut le relever pour apporter aux industriels une solution concrète avec une réelle plus-value face aux solutions actuelles. SimSoft3D peut relever ce défi en s'appuyant sur ses partenaires existants et sur de nouvelles collaborations à venir avec des laboratoires de recherche.

Références

- [1] G. Schreiber, H. Akkermans, & All., *Knowledge Engineering and Management: The Commonkads Methodology*, Ed. MIT Press. 2000
- [2] O. Castillo, N. Matta, J.-L. Ermine, *Une méthode pour l'appropriation de savoir-faire, capitalisé avec MASK*, EGC'2004
- [3] Consortium MOKA, *State of the Art Study of Current Methodologies*, MOKA, 1998
- [4] F. Barthelme-Trapp, B. Vincent, *Analyse comparée de méthodes de gestion des connaissances pour une approche managériale*, Xième Conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique, 2001
- [5] N.F. Noy, M. Crubézy, R.W. Ferguson, & All., *Protégé-2000: An Open-Source Ontology-Development and Knowledge-Acquisition Environment*, AMIA 2003, Open Source Expo
- [6] J.P. Krivine, J.-M. David, *L'acquisition des connaissances vue comme un processus de modélisation: méthodes et outils*, Intellecta, 1991
- [7] L. Steels, *Components of Expertise*, The AI Magazine 11(2), 1990.
- [8] S. Hoppenbrouwers, P. Bommel, A. Järvinen, *Method Engineering as Game Design: an Emerging HCI Perspective on Methods and CASE Tools*, EMMSA 2008/CAISE 2008
- [9] S. Hoppenbrouwers, P. Lucas, *Attacking the Knowledge Acquisition Bottleneck through Games-For-Modelling*, AISB 2009
- [10] A. Antonova, K. Stefanov, *Methods for transferring knowledge and building content in serious games*, Université de Sofia, 2011
- [11] S. Hoppenbrouwers, W. van Stokkum, *Towards Combining ThinkLets and Dialogue Games in Collaborative Modeling: an Explorative Case*, ECSCW 2011