Sujet d'initiation à la recherche :

Implantation, tests et améliorations d'un algorithme de révision des connaissances en logique propositionnelle

proposé par Jean Lieber (`lieber@loria.fr`), LORIA – Université de Lorraine

Contexte scientifique Le problème de la révision de connaissances se pose de la façon suivante. On note ψ la connaissance (ou croyance) d'un agent sur le monde à un moment donné. Cet agent est confronté à une nouvelle connaissance μ, supposée incontestable. La révision de ψ par μ — notée $\psi \dotplus \mu$ — est la connaissance qu'a l'agent après prise en compte de μ. Si la conjonction de ψ et μ — $\psi \wedge \mu$ — est cohérente, la révision revient à cette conjonction. Dans le cas contraire, selon la théorie du changement minimal, $\psi \dotplus \mu$ est obtenu en modifiant minimalement ψ en ψ' telle que $\psi' \wedge \mu$ est cohérent (et dans ce cas, $\psi \dotplus \mu \equiv \psi' \wedge \mu$). Ce résultat dépend de l'opérateur de révision choisi qui détermine la façon dont la modification est évaluée. Par exemple, si ψ représente les assertions « Tous les oiseaux volent et ont des plumes. Les autruches sont des oiseaux. » et μ représente « Marcel est une autruche qui ne vole pas. », une révision possible de ψ par μ consiste à renoncer au fait que les oiseaux volent ; une autre consiste à renoncer au fait que les autruches sont des oiseaux.

Des postulats ont été proposés que doit vérifier un tel opérateur dans un cadre logique général [1], puis en logique propositionnelle [2]. L'opérateur de révision de Dalal [3] vérifie ces postulats. Cet opérateur associe à ψ et μ, deux formules de logique propositionnelle, une formule $\psi \dotplus_D \mu$ telle que

$$\mathtt{Mod}(\psi \dotplus_D \mu) = \{\mathcal{J} \in \mathtt{Mod}(\mu) \mid d(\mathtt{Mod}(\psi), \mathcal{J}) = d(\mathtt{Mod}(\psi), \mathtt{Mod}(\mu))\}$$

où $\mathtt{Mod}(f)$ est l'ensemble des interprétations satisfaisant f et d est la distance de Hamming entre interprétations ($d(\mathcal{I}, \mathcal{J})$ est le nombre de variables propositionnelles interprétées différemment par $\mathcal{I}$ et $\mathcal{J}$). Autrement écrit : les modèles de la révision de ψ par μ sont les modèles de μ à distance minimale des modèles de ψ. Ainsi $(a \wedge b) \dotplus_D (\neg a \vee b) \equiv (\neg a \wedge b) \vee (\neg a \wedge b)$.

Un algorithme immédiat pour effectuer la révision de Dalal passe par l'énumération des modèles de ψ et μ (construction d'une table de vérité). Cet algorithme a le défaut d'être toujours coûteux en temps. Un autre algorithme est à l'étude, qui consiste en une application de la méthode des tableaux sémantiques. Cet algorithme a été étudié dans un autre cadre formel [4]. Dans le cadre propositionnel, cet algorithme passe par une transformation des formules sous forme normale disjonctive (FND : disjonction de conjonctions de litéraux). Cependant, il semblerait que cette transformation, qui peut être coûteuse, peut être évitée et qu'une transformation moins complexe soit suffisante, mais ce point reste à prouver ou à infirmer.

Objectifs du stage Le stage consistera à étudier cet algorithme selon différents aspects, tels que, par exemple, l'implantation, la comparaison expérimentale du temps de calcul avec la méthode énumérative, la généralisation à d'autres opérateurs de révision (s'appuyant sur d'autres distances), la mise en évidence d'autres formes normales que la FND pour lesquelles l'algorithme continue d'implanter $\dotplus_D$, la recherche d'optimisations de l'algorithme, etc.

Pour en savoir plus, n'hésitez pas à me contacter par courriel.

Références

[1] C. E. Alchourrón, P. Gärdenfors et D. Makinson : On the Logic of Theory Change : partial meet functions for contraction and revision. *Journal of Symbolic Logic*, 50:510–530, 1985.

[2] H. Katsuno et A. Mendelzon : Propositional knowledge base revision and minimal change. *Artificial Intelligence*, 52(3):263–294, 1991.

[3] M. Dalal : Investigations into a theory of knowledge base revision : Preliminary report. *In AAAI*, pages 475–479, 1988.

[4] Julien Cojan et Jean Lieber : An Algorithm for Adapting Cases Represented in $\mathcal{ALC}$. *In 22th International Joint Conference on Artificial Intelligence*, Barcelone Espagne, 07 2011.