Une classification des relations d'inférence non-monotone dans les approches syntaxiques*

Marie-Christine Lagasquie-Schiex
Institut de Recherche en Informatique de Toulouse
118 route de Narbonne, 31062 Toulouse Cedex
e-mail : lagasq@irit.fr – tel : 61 55 66 11 (poste 73 66)

Résumé

Nous nous intéressons plus particulièrement à une des formes du raisonnement de "sens commun" appelée *raisonnement non-monotone*. Pour modéliser un tel raisonnement, on peut soit utiliser des logiques non-monotones, soit garder le cadre de la logique classique en rajoutant des structures numériques ou symboliques modélisant des relations d'ordre entre les croyances.

Dans ce dernier cas, les relations d'ordre, appelées *relations de priorité*, peuvent se définir :

- soit de manière *sémantique* en utilisant le lien sémantique et la dépendance logique existant entre les croyances – voir (Gärdenfors 1991) ;
- soit de manière *syntaxique*, en s'appuyant sur le langage d'expression des croyances et en considérant chaque croyance de la base comme indivisible (elle est soit acceptée en entier, soit rejetée) – voir (Nebel 1991).

Nous nous situons dans la seconde approche, et parmi tous les aspects possibles d'un raisonnement, nous nous attachons plus particulièrement à la déduction. Cet aspect dans le cadre d'un raisonnement non-monotone syntaxique est modélisé par une *relation d'inférence non-monotone syntaxique*. Cette relation est vue, suivant en cela (Pinkas et Loui 1992), comme une procédure en deux étapes qui, premièrement, génère et sélectionne les états de croyances préférés (*mécanisme de sélection*), puis utilise l'inférence classique sur tout ou partie de ces multiples états afin de conclure (*principe de résolution des conflits*).

Dans le contexte décrit ci-dessus, notre contribution consiste en une étude comparative de quelques relations d'inférence non-monotone syntaxique d'après différents points de vue : la complexité, la prudence et les propriétés de déduction.

À partir d'une base de croyances E (pouvant être inconsistante) et d'un pré-ordre sur E, nous commençons par rappeler quatre mécanismes de sélection de sous-ensembles consistants préférés sur E dans un cadre syntaxique :

- T : les sous-bases préférées sont les sous-bases consistantes maximales pour l'inclusion ; la stratification de la base E n'est pas prise en compte ;
- INCL (raffinement de T) : les sous-bases préférées correspondent entre autres aux sous-théories préférées de (Brewka 1989) ; la stratification de la base E est prise en compte ;
- LEX (raffinement de INCL) : les sous-bases préférées sont les sous-bases préférées pour l'ordre lexicographique de (Benferhat, Cayrol, Dubois, Lang, et Prade 1993) ; la stratification de la base E est prise en compte ;
- BO : les sous-bases préférées sont les sous-bases préférées pour l'ordre "Best-Out" de (Benferhat, Cayrol, Dubois, Lang, et Prade 1993) ; la stratification de la base E est prise en compte.

Puis nous présentons trois principes d'inférence permettant la gestion de ces multiples sous-ensembles :

- UNI : connu sous le nom de principe universel et qui permet de définir la conséquence forte ;
- EXI : connu sous le nom de principe existentiel et qui permet de définir la conséquence faible ;
- ARG : présenté dans (Benferhat, Dubois, et Prade 1993) et qui permet de définir la conséquence argumentative.

Au croisement de chaque mécanisme de sélection m et de chaque principe d'inférence p, on définit une relation d'inférence non-monotone $(E, \leq) \mid\!\sim^{p,m} \Phi$. Puis, à partir de cette relation, nous privilégions le point de vue de la révision pour définir la relation $\Psi \mid\!\sim^{p,m}_{E,\leq} \Phi$.

C'est cette relation que nous allons étudier à la fois du point de vue de la complexité temporelle (Cayrol et Lagasquie-Schiex 1993), de la prudence (Pinkas et Loui 1992) et des propriétés de déduction (Kraus, Lehmann, et Magidor 1990; Gärdenfors et Makinson 1994).

L'analyse des résultats obtenus met en évidence trois points particuliers :

- l'excellence de la relation UNI-BO pour chaque critère étudié dans le cas où, sur l'échelle de la prudence, la relation la plus prudente est la meilleure,
- l'absence de relation globale, prenant en compte les trois critères, entre les relations UNI-m et les autres relations dans le cas où, sur l'échelle de la prudence, la relation la moins prudente est la meilleure,
- la médiocrité des relations ARG-m, $\forall m \in$ {BO, INCL, LEX}, dans les deux cas choisis.

Cette étude nous a permis de présenter un cadre général pour les relations d'inférence non-

* Ces travaux ont été réalisés avec Madame Claudette Cayrol, maître de conférences à l'Université Paul Sabatier de Toulouse.

monotone, dans lequel nous pouvons comparer ces relations à travers différents points de vue, et ce faisant, mieux comprendre les différents formalismes présentés.

Bibliographie

Benferhat, S., C. Cayrol, D. Dubois, J. Lang, et H. Prade (1993). Inconsistency management and prioritized syntax-based entailment. Dans R. Bajcsy (Ed.), *Proc. of the 13^{th} IJCAI*, Chambéry, France, p. 640–645. Morgan-Kaufmann.

Benferhat, S., D. Dubois, et H. Prade (1993). Argumentative inference in uncertain and inconsistent knowledge bases. Dans D. Heckerman et A. Mamdani (Eds.), *Proc. of the 9^{th} UAI*, Washington, DC, p. 411–419. Morgan-Kaufmann.

Brewka, G. (1989). Preferred subtheories : An extended logical framework for default reasoning. Dans N. Sridharan (Ed.), *Proc. of the 11^{th} IJCAI*, Detroit, MI, p. 1043–1048. Morgan-Kaufmann.

Cayrol, C. et M.-C. Lagasquie-Schiex (1993, Septembre). Comparaison de relations d'inférence nonmonotone : étude de complexité. Rapport de recherche 93-23R, Institut de Recherche en Informatique de Toulouse (I.R.I.T.), France.

Gärdenfors, P. (1991). Nonmonotonic inferences based on expectations: A preliminary report. Dans J. Allen, R. Fikes, et E. Sandewall (Eds.), *Proc. of the 2^{nd} KR*, Cambridge, MA, p. 585–590. Morgan-Kaufmann.

Gärdenfors, P. et D. Makinson (1994). Nonmonotonic inference based on expectations. *Artificial Intelligence 65*, 197–245.

Kraus, S., D. Lehmann, et M. Magidor (1990). Nonmonotonic reasoning, preferential models and cumulative logics. *Artificial Intelligence 44*, 167–207.

Nebel, B. (1991). Belief revision and default reasoning: Syntax-based approaches. Dans J. Allen, R. Fikes, et E. Sandewall (Eds.), *Proc. of the 2^{nd} KR*, Cambridge, MA, p. 417–428. Morgan-Kaufmann.

Pinkas, G. et R. P. Loui (1992). Reasoning from inconsistency : A taxonomy of principles for resolving conflict. Dans J. Allen, R. Fikes, et E. Sandewall (Eds.), *Proc. of the 3^{rd} KR*, Cambridge, MA, p. 709–719. Morgan-Kaufmann.