

# Apprentissage génératif de la structure de réseaux logiques de Markov à partir d'un graphe des prédicats

Quang-Thang Dinh\*, Matthieu Exbrayat\*, Christel Vrain\* \*\*

\*LIFO, Université d'Orléans, Rue Léonard de Vinci,  
B.P. 6759, 45067 ORLEANS Cedex 2, France  
{thang.dinh,matthieu.exbrayat,christel.vrain}@univ-orleans.fr  
<http://www.univ-orleans.fr/lifo/>

\*\* Université Pierre et Marie Curie - Paris 6 - LIP6  
4 Place Jussieu - 75252 Paris cedex 05

**Résumé.** Les Réseaux Logiques de Markov (MLNs) combinent l'apport statistique des Réseaux de Markov à la logique du premier ordre. Dans cette approche, chaque clause logique se voit affectée d'un poids, l'instantiation des clauses permettant alors de produire un Réseau de Markov. L'apprentissage d'un MLN consiste à apprendre d'une part sa structure (la liste de clauses logiques) et d'autre part les poids de celles-ci. Nous proposons ici une méthode d'apprentissage génératif de Réseau Logique de Markov. Cette méthode repose sur l'utilisation d'un graphe des prédicats, produit à partir d'un ensemble de prédicats et d'une base d'apprentissage. Une méthode heuristique de variabilisation est mise en œuvre afin de produire le jeu de clauses candidates. Les résultats présentés montrent l'intérêt de notre approche au regard de l'état de l'art.

## 1 Introduction

L'Apprentissage Statistique Relationnel (SRL) (Getoor et Taskar (2007)) consiste à combiner le pouvoir descriptif de l'apprentissage relationnel à la souplesse de l'apprentissage statistique. Diverses approches ont été proposées au cours des quinze dernières années, tels que les programmes logiques stochastiques (Muggleton (1996)), PRISM (Sato et Kameya (1997)), MACCENT (Dehaspe (1997)), les modèles relationnels probabilistes (PRM) (Friedman et al. (1999)), les programmes logiques bayésiens (BLP) (Kersting et De Raedt (2001)) et les réseaux relationnels dépendants (Neville et Jensen (2004)). Les réseaux logiques de Markov (Richardson et Domingos (2006)), qui constituent l'une des approches les plus récentes de ce domaine, reposent sur la combinaison de la logique du premier ordre avec les réseaux de Markov. Un réseau de Markov (Pearl (1988)) est un graphe, dont les nœuds représentent des variables aléatoires et dont les arêtes expriment les dépendances conditionnelles entre ces variables. Chaque clique du graphe correspond ainsi à un ensemble de variables conditionnellement dépendantes. On associe à chaque clique un poids. Un tel réseau permet ensuite d'inférer la valeur d'une ou plusieurs variables. Un réseau logique de Markov, ou MLN, est constitué d'un ensemble de clauses logiques pondérées. Ces clauses sont constituées d'atomes, lesquels