

Substitution de voisinage dans les réseaux de fonctions de coûts

Thématique : Algorithmes d'optimisation combinatoire

Équipe d'accueil : Statistique et Algorithmique pour la Biologie

Laboratoire d'accueil de Biométrie et Intelligence Artificielle, Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)

Lieu : Auzeville-Tolosane (près de Toulouse), France

Encadrants : Martin Cooper (IRIT cooper@irit.fr Tel : 05 61 55 85 51) & Simon de Givry (INRA degivry@toulouse.inra.fr Tel : 05 61 28 50 74)

Contexte

La minimisation d'une somme de fonctions de coûts sur des variables discrètes est un problème NP-difficile abordé par les communautés Intelligence Artificielle et Recherche Opérationnelle. Ce problème très général correspond à la requête d'optimisation posée dans plusieurs formalismes existants. Parmi les plus connus, on peut citer la logique propositionnelle traitant de formules insatisfiables (Max-SAT), les problèmes de satisfaction de contraintes avec prise en compte de préférences (Max-CSP), et aussi dans un cadre probabiliste la recherche de l'explication la plus probable dans les réseaux Bayésiens ou champs Markoviens.

La résolution d'un tel problème passe habituellement par l'exploration d'un arbre de recherche et l'application à chaque noeud de l'arbre d'un processus de filtrage permettant de simplifier le problème, par exemple en supprimant des valeurs ne conduisant pas à une solution optimale. L'objet du stage est d'étudier d'autres formes de simplification et en particulier la *substitution de voisinage*, consistant à supprimer des valeurs tant qu'il reste au moins une valeur dans le domaine de chaque variable qui conduise à une solution optimale. Ce test d'existence d'une valeur maîtresse qui *domine* les valeurs supprimées peut être approché localement en étudiant l'ensemble des fonctions de coûts portant sur la variable considérée. En collaboration avec l'IRIT, l'équipe d'accueil à l'INRA mène des travaux sur l'optimisation dans les réseaux de fonctions de coûts et met en oeuvre leur intégration dans une plate-forme logicielle `toulbar2`¹ ayant remporté plusieurs compétitions².

Sujet

L'objectif du stage est d'étudier et mettre en oeuvre de manière efficace la substitution de voisinage. Son intérêt pratique doit pouvoir être augmenté par sa combinaison avec un processus d'agrégation de variables. C'est particulièrement intéressant dans le cas de problèmes nécessitant la reconnaissance d'expressions régulières tels que la construction d'emplois du temps pour des infirmières et l'alignement multiple de séquences en biologie. Un lien avec les techniques de minimisation d'automates finis est également envisagé.

Bibliographie

Cooper, M.C., *Line Drawing Interpretation*, Springer, 2008

Cooper, M.C., de Givry, S., Sanchez, M., Schiex, T., Zytnicki, M., and Werner, T., *Soft Arc-consistency revisited*, *Artificial Intelligence*, 2010

1. `toulbar2 Solver demo` <http://costfunction.org/>

2. *UAI 2010 Challenge* <http://www.cs.huji.ac.il/project/UAI10/>