

Parallélisation d'une recherche arborescente hybride et partielle

Thématique : optimisation combinatoire, recherche arborescente, réseau de fonctions de coûts, parallélisme

Équipe d'accueil : Statistiques et Algorithmique pour la Biologie (SaAB)

Laboratoire d'accueil : Mathématiques et Informatique Appliquées de Toulouse, INRA

Lieu : Castanet-Tolosan (près de Toulouse), France

Encadrant : Simon de Givry simon.de-givry@inra.fr Tel : 05 61 28 50 74

Gratification : \approx 550 euros / mois

Contexte

Le cadre générique des réseaux de fonctions de coûts (Cooper, 2010) permet de résoudre des problèmes d'optimisation combinatoire variés. Il s'appuie sur des travaux menés en Intelligence Artificielle dans la communauté de la programmation par contraintes. Depuis une dizaine d'année, la vitesse des processeurs n'augmentant plus, plusieurs méthodes exactes d'optimisation ont exploité les nouvelles architectures multi-cœurs permettant une parallélisation à mémoire partagée et offrant des gains de performance importants. C'est notamment le cas des outils de la programmation linéaire en nombre entiers tels que IBM ILOG cplex et FICO Xpress. L'équipe SaAB mène des travaux en optimisation combinatoire dans les sciences du vivant et développe un outil C++ d'optimisation qui a remporté plusieurs compétitions sur les modèles graphiques probabilistes (toulbar2 <http://www.inra.fr/mia/T/toulbar2>).

Sujet

L'objectif du stage est d'étudier la parallélisation d'une méthode de recherche arborescente hybride développée dans l'équipe (Allouche, 2015) et récemment étendue dans (Jégou, 2017). Plusieurs stratégies de parallélisation seront considérées et analysées avant de faire des choix de parallélisation et d'implémentation (Mans, 1995; Allouche, 2010; Régis, 2013; Kishimoto, 2015; Ouali, 2017; Hamadi, 2018). Une comparaison à un travail similaire dans le cadre des modèles graphiques (Kishimoto, 2015) sera menée, ainsi que sur des problèmes issus de la recherche opérationnelle. Les benchmarks sont disponibles à <https://forgemia.inra.fr/thomas.schiex/cost-function-library>.

Selon l'avancé du stage, deux pistes de recherche seront envisagées. Premièrement, l'adaptation de la méthode à une variante proposée dans (Larrosa, 2016). Deuxièmement, l'intégration dans une métaheuristique parallèle (Ouali, 2017). Possibilité de poursuite en thèse en candidatant à l'école doctorale MITT de l'Université Paul Sabatier.

Bibliographie

D. Allouche, S. de Givry, and T. Schiex.

Towards parallel non serial dynamic programming for solving hard weighted CSP.
In Proc. of CP-10, St Andrews, Scotland, 2010.

D. Allouche, S. de Givry, G. Katsirelos, T. Schiex, M. Zytnicki.

Anytime Hybrid Best-First Search with Tree Decomposition for Weighted CSP.
In Proc. of CP-15, pages 12-28, Cork, Ireland, 2015.

M.C. Cooper, S. de Givry, M. Sanchez, T. Schiex, M. Zytnicky, T. Werner.

Soft Arc-consistency revisited. In journal of Artificial Intelligence, 2010.

Y. Hamadi and Lakhdar Sais.

Handbook of Parallel Constraint Reasoning. Springer, 2018.

P. Jégou, H. Kanso, C. Terrioux.

Adaptive and Opportunistic Exploitation of Tree-Decompositions for Weighted CSPs.
In Proc. of ICTAI 2017, pages 366-373, Boston, MA, USA, 2017.

A. Kishimoto, Radu Marinescu, and Adi Botea.

Parallel Recursive Best-First AND/OR Search for Exact MAP Inference in Graphical Models.
In Proc. of NIPS (2015).

J. Larrosa, Emma Rollon, and Rina Dechter.

Limited Discrepancy AND/OR Search and Its Application to Optimization Tasks in Graphical Models.
In Proc. of IJCAI-16, pages 617-623, New York, USA, 2016.

B. Mans, Thierry Mautor, and Catherine Roucairol.

A parallel depth first search branch and bound algorithm for the quadratic assignment problem.
European Journal of Operational Research 81 (1995) 617-628.

A. Ouali, David Allouche, Simon de Givry, Samir Loudni, Yahia Lebbah, Francisco Eckhardt, and Lakhdar Loukil.

Iterative Decomposition Guided Variable Neighborhood Search for Graphical Model Energy Minimization.
In Proc. of UAI-17, pages 550-559, Sydney, Australia, 2017.

JC. Régis, Rezgui M., Malapert A.

Embarrassingly Parallel Search. In Proc. of CP-13, Kinsale, Ireland, 2013.