

Méthode d'optimisation pour l'écoconception de systèmes complexes

Raphaël Chenouard, Laurent Granvilliers

Contexte

Le sujet de thèse s'inscrit dans le cadre du projet ANR OSCAR (Optimisation pour des Systèmes Complexes Attractifs et duRables). L'équipe OGRE (Optimisation Globale et Résolution Ensembliste) du LS2N (Laboratoire des Sciences du Numérique de Nantes) est impliquée dans ce projet pour son expertise dans le domaine de l'optimisation appliquée à des problématiques de conception d'architectures [1] et sur le développement d'algorithmes de résolution et d'optimisation globale [2,3]. Le projet OSCAR implique également l'université de Toulon via le laboratoire COSMER et 2 entreprises: le groupe PSA et EVEA.

Objectifs et verrous scientifiques

L'objectif principal de la thèse est de proposer de nouveaux algorithmes pour la synthèse d'architectures produit et d'architecture cycle de vie en vue de définir un système performant sur le plan environnemental.

La thèse devra alors répondre aux verrous scientifiques identifiés dans le projet OSCAR:

- La génération d'architectures produit et d'architectures de cycle de vie n'ont pas encore été intégrées ensemble de manière à aboutir à une solution répondant efficacement à ces 2 aspects. La synthèse automatique ou semi-automatique de ces architectures nécessite la définition d'une méthodologie structurant l'acquisition et la construction des connaissances. Certaines étapes feront appel à des algorithmes de résolution ou d'optimisation s'appuyant sur des modèles mathématiques, alors que d'autres nécessiteront des interactions avec des bases de données environnementales.
- La modélisation mathématique et les algorithmes de résolution associés devront permettre de répondre aux attentes et incertitudes présentes dans toute démarche de conception de système. Il faut pouvoir explorer l'espace de conception efficacement tout en considérant les critères de performance permettant d'évaluer la pertinence d'une solution.

Organisation

La thèse se déroulera sur 36 mois pendant le projet ANR OSCAR (2019-2022) et pourra démarrer au cours du dernier trimestre 2019 selon les disponibilités du candidat. Le (ou la) doctorant(e) sera intégré(e) à l'équipe OGRE du LS2N et à l'université de Nantes sur le site de la faculté des sciences. La direction de la thèse sera assurée par Laurent Granvilliers avec l'encadrement de Raphaël Chenouard.

Le doctorant devra participer à l'animation de l'activité de l'équipe OGRE dans le projet OSCAR. Cela implique la participation aux réunions de travail et d'avancement du projet avec les partenaires.

Compétences

Afin de répondre au mieux aux exigences du sujet de thèse et du projet OSCAR, les compétences suivantes sont attendues:

- gestion de projet
- développement informatique (C++ de préférence)
- bases solides en optimisation
- notions sur l'analyse par intervalle [5]

Une première expérience avec une bibliothèque de résolution basée sur l'analyse par intervalle est appréciée (par exemple la bibliothèque IBEX¹ ou Realpaver² [6]).

Contacts

Laurent Granvilliers :

Faculté des Sciences, Université de Nantes

Tel : 02 51 12 58 51 / Mail : laurent.granvilliers@univ-nantes.fr

Raphaël Chenouard :

Ecole Centrale de Nantes

Tel: 02 40 37 16 73 / Mail : raphael.chenouard@ec-nantes.fr

Références bibliographiques

- [1] C. Hartmann, R. Chenouard, E. Mermoz, A. Bernard. A framework for automatic architectural synthesis in conceptual design phase. *Journal of Engineering Design*, Taylor & Francis, 2018, pp. 1-25.
- [2] L. Granvilliers. A New Interval Contractor Based on Optimality Conditions for Bound Constrained Global Optimization. *ICTAI 2018*: 90-97.
- [3] B. Martin, A. Goldsztejn, L. Granvilliers, C. Jermann. On continuation methods for non-linear bi-objective optimization: towards a certified interval-based approach. *J. Global Optimization* 64(1): 3-16 (2016).
- [4] R. Chenouard, A. Goldsztejn, C. Jermann. Search Strategies for an Anytime Usage of the Branch and Prune Algorithm. In proceedings of 21th IJCAI, pages 468-473, 2009.
- [5] R.B. Kearfott, M.T. Nakao, A. Neumaier, S.M. Rump, S.P. Shary, P. Van Hentenryck. Standardized notation in interval analysis. *Computational Technologies*, 2010, vol. 15, no 1, p. 7-13.
- [6] L. Granvilliers and F. Benhamou. Algorithm 852: Realpaver: an Interval Solver using Constraint Satisfaction Techniques. *ACM TOMS*, 32(1):138- 156, 2006.

¹<http://ibex-lib.org/>

²<http://pagesperso.lina.univ-nantes.fr/~granvilliers-l/realpaver/index.html>