

---

# Résolution de problèmes non-linéaires avec continuum de solutions

Xuan-Ha Vu — Djamila Sam-Haroud — Marius-Călin Silaghi

Laboratoire d'Intelligence Artificielle,  
Faculté Informatique et Communications,  
École Polytechnique Fédérale de Lausanne,  
CH-1015, Lausanne, Suisse  
{xuan-ha.vu, jamila.sam, marius.silaghi}@epfl.ch

---

*RÉSUMÉ.* Cet article s'intéresse à la construction d'approximations intérieures et extérieures de l'espace complet des solutions pour des problèmes de satisfaction de contraintes (PSCs) numériques non-linéaires. La plupart des solveurs numériques complets existants sont conçus pour fournir des solutions ponctuelles. Une telle approche est inadaptée au cas où le PSC admet un continuum des points faisables (problèmes sous-constraints, problèmes avec inégalités, etc.). Dans de nombreuses applications pratiques, de tels ensembles importants de solutions expriment des palettes d'alternatives qu'il est souhaitable d'identifier aussi complètement que possible. Cette article propose une technique permettant de construire des approximations complète sous la forme d'unions de boîtes d'intervalles. La technique proposée combine une nouvelle stratégie de fractionnement des domaines avec la représentation par sommets extrêmes des polyèdres orthogonaux [BOU 00], telle que définie en géométrie calculatoire. Ceci permet de générer des approximations complètes plus compactes et améliore l'efficacité de calcul.

*ABSTRACT.* We address the issue of constructing concise inner and outer approximations of the complete solution set for non-linear constraint satisfaction problems (CSPs). Most of the working complete solvers for numerical CSPs are designed to delivering point-wise solutions with an arbitrary accuracy. This works generally well for systems with isolated solutions but less well when there is a continuum of feasible points (e.g. under-constrained problems, problems with inequalities). In many practical applications, such large sets of solutions express equally relevant alternatives which need to be identified as completely as possible. In this paper, we propose a technique for constructing inner and outer approximations as unions of interval boxes. The proposed technique combines a new splitting strategy with the extreme vertex representation of orthogonal polyhedra [BOU 00], as defined in computational geometry. This allows for compacting the representation of the approximations and improves efficiency.

*MOTS-CLÉS :* Satisfaction de contraintes numérique, continuum de solution, approximations

*KEYWORDS:* Numerical constraint satisfaction, continuum of solutions, approximations

---