

Approximation de solutions d'EDPs elliptiques par développements parcimonieux

Jean-Luc BOUCHOT, RWTH Aachen

Holger RAUHUT, RWTH Aachen

Christoph SCHWAB, ETH Zürich

Mots-clés : EDPs numériques, EDPs paramétriques, développement parcimonieux, compressed sensing, Petrov-Galerkin

Dans cette présentation, nous analysons l'utilisation d'échantillonnages pondérés pour l'approximation numérique de solutions d'opérateurs elliptiques paramétriques via des discrétisations de Petrov-Galerkin. On se place dans le contexte d'opérateurs pouvant dépendre d'un nombre potentiellement infini (mais néanmoins dénombrable) de paramètres. L'approche se base sur un développement en série de Tchebycheff de la solution par rapport à son vecteur de paramètres.

En particulier, on étend les résultats obtenus précédemment pour l'approximation d'une *Quantity of Interest* au recouvrement de la solution complète (dans l'espace). On montre en particulier que, basé sur des hypothèses relativement générales de compressibilités ou d'holomorphie sur les paramètres, on peut obtenir une représentation parcimonieuse de la solution.

La méthode combine une structure de blocs utilisée dans le *compressed sensing* traditionnel avec une hiérarchie de projections de Galerkin, raffinant petit à petit la solution. Le nombre d'évaluations de fonctions solutions dépend de manière inversement exponentielle de la finesse du maillage. Il s'en suit une approximation en un temps de calcul asymptotique optimale avec la complexité de la solution, à des facteurs log près. Ces travaux sont une extensions des résultats théoriques [1] et pratiques [2] par une amélioration des maillages utilisés [3] pour le cas d'une *Quantity of Interest* linéaire et bornée.

Références

- [1] Holger Rauhut and Christoph Schwab, *Compressive sensing Petrov-Galerkin approximation of high-dimensional parametric operator equations*, to appear, *Mathematics of Computation*, 2016.
- [2] Jean-Luc Bouchot, Benjamin Bykowski, Holger Rauhut, and Christoph Schwab, *Compressed sensing Petrov-Galerkin approximations for parametric PDEs.*, Conference on Sampling Theory and Applications (SAMPTA 15), May 2015.
- [3] Jean-Luc Bouchot, Holger Rauhut, and Christoph Schwab, Multi-level Compressed Sensing Petrov-Galerkin discretization of high-dimensional parametric PDEs, *arXiv preprint arXiv:1701.01671*.