
Apprendre avec les réseaux de tenseurs : application à la quantification des incertitudes

Mathilde Chevreuil^{*1}, Erwan Grelier², and Anthony Nouy³

¹Institut de Recherche en Génie Civil et Mécanique (GeM) – Ecole Centrale de Nantes, Université de Nantes, CNRS : UMR6183 – France

²Institut de Recherche en Génie Civil et Mécanique (GeM) – Ecole Centrale de Nantes, Université de Nantes, CNRS : UMR6183 – 1, rue de la Noë BP92101 44321 Nantes cedex 3, France

³Laboratoire de Mathématiques Jean Leray (LMJL) – Université de Nantes, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR6629 – France

Résumé

Dans le cadre de la quantification des incertitudes et de l'apprentissage statistique, les problèmes étudiés sont souvent de grande dimension stochastique et coûteux à évaluer. Les méthodes tensorielles peuvent alors être utilisées pour l'approximation structurée par rangs de fonctions de grandes dimensions $u(X)$ avec X l'ensemble de variables aléatoires. Nous introduisons ici des algorithmes d'apprentissage statistique pour l'approximation de la fonction u dans des formats de tenseurs basés sur des arbres, qui sont des réseaux de tenseurs dont les graphes sont des arbres de partition. L'approximation de u est obtenue en minimisant le risque empirique associé à une fonction de perte sur un sous-ensemble de tenseurs basés sur des arbres. Ces formats de tenseurs sont des modèles multilinéaires, ainsi le problème de minimisation est résolu par une succession de problèmes d'apprentissage avec des modèles linéaires en utilisant un algorithme de minimisation alternée. Les algorithmes proposés fournissent une approximation de u avec un réseau de tenseur basé sur des arbres, avec adaptation (i) des rangs en utilisant un critère heuristique basé sur ses valeurs singulières d'ordre les plus élevés, (ii) de l'arbre de partition à l'aide d'un algorithme stochastique et (iii) des espaces d'approximation associés aux feuilles de l'arbre. Les performances des algorithmes proposés seront illustrées dans un environnement d'apprentissage supervisé pour la quantification des incertitudes. Références

E. Grelier, A. Nouy, M. Chevreuil, Apprendre avec les formats de tenseur basés sur des arbres. arXiv:1811.04455

Mots-Clés: Approximation, apprentissage statistique, réseau de tenseur, quantification des incertitudes

^{*}Intervenant