

Optimisation couplée de la structure et des liaisons vissées d'un assemblage mécanique

vendredi 4 décembre 2020 11:30 (30 minutes)

L'optimisation topologique permet d'ordinaire l'allègement d'une pièce sans faire varier ses liaisons mécaniques à un assemblage. On propose ici une autre approche en s'autorisant à optimiser simultanément la structure d'une pièce, d'une part, et la position ainsi que le nombre de ses liaisons, d'autre part. On s'intéresse aux liaisons vissées soumises à un état de précontrainte. La technologie de la vis est idéalisée, le but étant d'obtenir une représentation fonctionnelle, mais réaliste, et peu coûteuse en termes de temps de calcul. La structure de la pièce est modélisée par le système de l'élasticité linéarisée et sa topologie est représentée par une fonction level-set. La structure est optimisée à l'aide de la méthode de variation des frontières de Hadamard [1]. Un algorithme de descente de gradient est utilisé pour optimiser la position des vis. Puis, le concept de gradient topologique [2, 4] est adapté pour générer une nouvelle vis à une position avantageuse et ainsi optimiser le nombre des liaisons. Cette méthode s'appuie sur un développement asymptotique qui traduit la sensibilité d'une fonctionnelle de coût par rapport à l'ajout d'une petite vis idéalisée. Cette optimisation couplée (structure et liaisons) est illustrée par des cas tests en 2d et en 3d pour un problème de minimisation de la masse sous contraintes. Le couplage fournit alors une structure plus performante que celle qu'offre une optimisation de forme classique avec des liaisons mécaniques invariantes [3].

[1] G. Allaire, F. Jouve, A.M. Toader, Structural optimization using sensitivity analysis and a level-set method, *J. Comp. Phys.*, 194(1), 363-393 (2004)

[2] J. Céa, S. Garreau, P. Guillaume, M. Masmoudi, The shape and topological optimizations connection, *Comput. Methods Appl. Mech. Engrg.* 188, 713-726, (2000).

[3] L. Rakotondrainibe, G. Allaire, P. Orval, Topology optimization of connections in mechanical systems, *Structural and Multidisciplinary Optimization*, 61:2253–2269, 2020.

[4] J. Sokolowski, A. Zochowski, On the topological derivative in shape optimization, *SIAM Journal on Control and Optimization*, 37, 1251-1272 (1999)

Auteurs principaux: Mlle RAKOTONDRAINIBE, Lalaina (Technocentre RENAULT - CMAP); Prof. ALLAIRE, Grégoire (CMAP Ecole Polytechnique); M. ORVAL, Patrick (Technocentre RENAULT)

Orateur: Mlle RAKOTONDRAINIBE, Lalaina (Technocentre RENAULT - CMAP)

Classification de Session: Session parallèle 8