



Hélder C. Rodrigues

Otimização da Topologia de Estruturas Mecânicas

Departamento de Engenharia Mecânica

Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa / ACL

A partir início dos anos 60, com o grande desenvolvimento da área da mecânica computacional, não só vários modelos de análise estrutural foram ganhando cada vez mais aceitação, mas começaram a ser desenvolvidos também modelos computacionais de síntese (otimização) de estruturas. Estes modelos computacionais de otimização estrutural que nos anos 60 em grande parte abrangiam aplicações na área do dimensionamento da estrutura, foram estendidos na década de 70 para a otimização de forma de estruturas. Devido às dificuldades e limitações que na altura se observavam no desenvolvimento de modelos de otimização de forma foi proposto um modelo de otimização de forma mais geral, em que não só a forma da estrutura, mas também a sua topologia eram parte integrante do projeto ótimo. Destaco aqui e em particular o modelo proposto por M. P. Bendsoe e N. Kikuchi no seu artigo científico de 1988 [1].

Atualmente a otimização da topologia integra os mais utilizados softwares comerciais de modelação em mecânica computacional e é uma ferramenta de projeto muito utilizada no projeto “estrutural” em engenharia mecânica, civil, bioengenharia, aeroespacial etc. Esta apresentação é uma descrição de como esta metodologia se desenvolveu. Inclui exemplos da literatura ilustrando diferentes critérios de otimização e a sua extensão e aplicação a problemas multiescala onde não só a estrutura é projetada, mas também o material utilizado no seu fabrico.

[1] Bendsoe, M. P and Kikuchi, N. (1988). Generating optimal topologies in structural design using a homogenization method, *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering* 71(2): 197 - 224.

Topology Optimization of Mechanical Structures

From the beginning of the 1960s, with the significant development of the area of computational mechanics, not only did several structural analysis models gain increasing acceptance, but computational models for the synthesis (optimisation) of structures also began to be developed. These structural optimisation models, which in the 1960s primarily covered applications in structural design with dimension-type design variables, were extended in the 1970s to optimise the shape of structures. Due to the difficulties and limitations that were observed at the time in the development of shape optimisation models, a more general shape optimisation model was proposed, in which not only the shape of the structure but also the topology of the structure was an integral part of the optimal design, in particular, the model proposed by M. P. Bendsoe and N. Kikuchi in their 1988 scientific article [1]

Today, topology optimisation has become an integral part of many commercial software packages for computational mechanics modelling. It is a valuable design tool in various fields, including mechanical, civil, bioengineering, and aerospace engineering. This presentation outlines the development of this methodology. It includes examples from the literature illustrating different optimisation criteria and their extension and application to multiscale problems where the structure and its material are simultaneously designed.

Academia das Ciências de Lisboa, 7 de novembro de 2024