

Development of hybrid optimization techniques of mechanic components employing the Cartesian Grid Finite Element Method

Resumen

Esta tesis explora enfoques innovadores para la optimización estructural, abarcando una variedad de algoritmos de optimización comúnmente utilizados en el campo. Se centra específicamente en la optimización de forma (SO) y la optimización de topología (TO). La primera contribución de esta tesis gira en torno a garantizar y mantener un nivel deseado de precisión durante todo el proceso de TO y la solución propuesta. Al establecer confianza en los componentes sugeridos por el algoritmo de TO, nuestra atención puede centrarse en la siguiente contribución.

La segunda contribución de esta tesis tiene como objetivo establecer una comunicación efectiva entre los algoritmos de TO y SO. Para lograr esto, nuestro objetivo es convertir directamente la distribución óptima de materiales propuesta por el algoritmo de TO en geometría. Posteriormente, optimizamos la geometría utilizando algoritmos de SO. Facilitar una comunicación fluida entre estos dos algoritmos presenta un desafío complejo, que abordamos proponiendo una metodología basada en aprendizaje automático. Este enfoque busca extraer un número reducido de modos geométricos que pueden servir como parametrización para la geometría, lo que permite su optimización mediante algoritmos de SO.

Por último, la tercera contribución recoge algunas de las ideas previas y las lleva un paso hacia delante. La metodología propuesta tiene como objetivo derivar nuevos componentes a través de enfoques basados en el conocimiento existente en lugar de depender únicamente de procesos de TO basados en la física. Sostenemos que este conocimiento se puede obtener del histórico de diseños empleados por una determinada empresa, ya que retienen un valioso conocimiento inmaterial. Esta metodología también se basa en algoritmos de aprendizaje automático, pero también consideramos técnicas para analizar datos de alta dimensionalidad y estrategias de interpolación más adecuadas.