

***H*-adaptación de mallados Cartesianos basada en proyección entre geometrías en optimización de forma estructural**

O. Marco, J.J. Ródenas*, J.Albelda, M.Tur

Centro de Investigación en Ingeniería Mecánica (CIIM)
Edificio 5E Universidad Politécnica de Valencia
Camino de Vera s/n, 46022 - Valencia, Spain
e-mail: onofremarco@gmail.com, {jjrodena, jalbelda, manuel.tur}@mcm.upv.es

RESUMEN

La optimización de forma de componentes estructurales requiere analizar numéricamente gran número de geometrías, resultando habitual realizar la simulación de cada geometría mediante el método de los elementos finitos (MEF). Los resultados del MEF están afectados de errores inherentes a las técnicas de resolución numérica, que pueden influir negativamente sobre la eficiencia del optimizador. Para reducir estos efectos negativos resulta necesario que el análisis de cada geometría tenga una precisión suficiente. En el entorno del MEF esto se puede conseguir mediante refinamientos adaptativos de la malla, aunque el proceso iterativo de análisis de cada geometría resulta costoso y afecta al rendimiento del algoritmo de optimización.

Bugeda2008 *et al.* presentaron, para 2D, una estrategia de reducción del coste computacional de los procesos iterativos de refinamiento para generadores de malla tradicionales basada en usar el análisis de sensibilidades de forma para proyectar el estimador de error de discretización [1], evaluado en una geometría, sobre la siguiente geometría a analizar. Esto permite, directamente en la mayoría de casos, crear la malla *h*-adaptada adecuada para la nueva geometría a analizar, sin necesidad de realizar todo el proceso iterativo de refinamiento. Desde este punto de partida, en este trabajo se presenta una adaptación de dicha técnica a un entorno 3D basado en el uso mallas Cartesianas de elementos finitos, que se han mostrado como una herramienta eficiente para reducir el coste del análisis numérico de cada geometría [2]. Los mallados Cartesianos resultan clave para simplificar la evaluación de la solución numérica y de las sensibilidades de forma, y su estructura jerárquica permite proyectar, de manera eficiente, resultados evaluados en una geometría (respuesta estructural, estimación de error, densidad de malla requerida, ...), a las siguientes geometrías a analizar, reduciendo considerablemente el coste computacional total del proceso.

AGRADECIMIENTOS

Con la ayuda de la Generalitat Valenciana (PROMETEO/2016/007) y el Ministerio de Educación y Ciencia a través del proyecto *Personalización de implantes mediante modelos de elementos finitos a partir de imágenes médicas 3D. FEM4u*. DPI2013-46317-R.

REFERENCIAS

- [1] G. Bugeda, J. J. Ródenas, E. Oñate. "An integration of a low cost adaptive remeshing strategy in the solution of structural shape optimization problems using evolutionary methods". *Computers & Structures*. **86**, 1563-1578 (2008).
- [2] O. Marco, R. Sevilla, Y. Zhang, J. J. Ródenas, M. Tur, "Exact 3D boundary representation in finite element analysis based on Cartesian grids independent of the geometry". *International Journal for Numerical Methods in Engineering*. **103**, 445-468 (2015).