

NURBS-Enhanced FEM para problemas de scattering

R. SEVILLA, S. FERNÁNDEZ-MÉNDEZ AND A. HUERTA

Laboratori de Càlcul Numèric (LaCàN), Universitat Politècnica de Catalunya

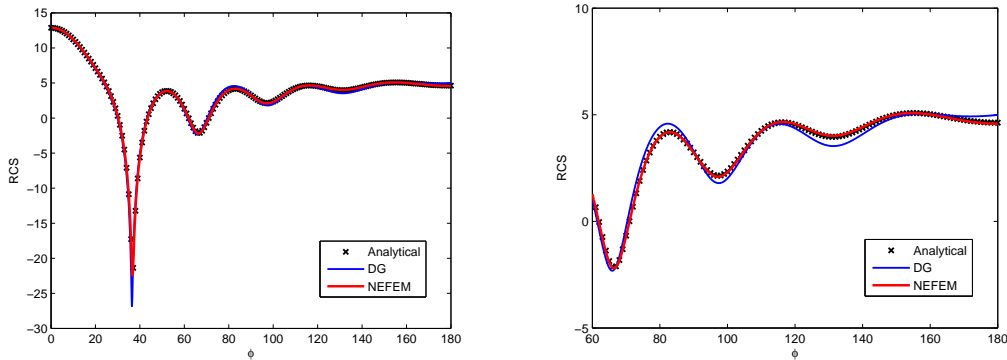
{ruben.sevilla, sonia.fernandez, antonio.huerta}@upc.edu

Resumen

En los últimos años son muchos los autores que destacan la necesidad de disponer de un buen modelo geométrico para la simulación numérica de problemas de contorno. En el contexto de métodos de Galerkin discontinuo (DG), la importancia del modelo geométrico en la resolución de las ecuaciones de Euler fue claramente demostrada en [1]. Utilizando interpolaciones lineales la pérdida de precisión cerca de contornos curvos es demasiado importante y acaba afectando al comportamiento global de la solución. Por otra parte, en [2] se propone el denominado análisis isogeométrico. El objetivo fundamental de esta filosofía es trabajar con el modelo geométrico exacto, independientemente de la discretización espacial utilizada. La estrategia adoptada consiste en utilizar las funciones base de las Non-Uniform Rational B-Splines (NURBS) para describir la geometría del dominio y para aproximar la solución.

La metodología presentada en [3] comparte el objetivo fundamental del análisis isogeométrico pero es más natural ya que la descripción mediante NURBS sólo se utiliza para el contorno del dominio, lo que usualmente se obtiene con los programas comerciales de CAD. De esta manera, el NURBS-Enhanced Finite Element Method (NEFEM) considera la descripción geométrica exacta pero la solución se interpola de la manera habitual en elementos finitos, mediante funciones polinómicas en cada elemento. En la mayor parte del dominio (elementos con lados rectos) se utilizan elementos finitos clásicos mientras que en los elementos con una arista definida mediante NURBS es necesario definir la interpolación y diseñar una cuadratura numérica adecuada.

En este trabajo se plantea la aplicación del NEFEM, con una formulación DG a las ecuaciones de Maxwell. En la resolución de problemas de scattering de ondas electromagnéticas el NEFEM demuestra importantes ventajas respecto al método DG estándar. Para una malla fijada el NEFEM es entre 11 y 15 veces más preciso. Además, para una precisión fijada el NEFEM requiere sólo el 38 % de grados de libertad y el 75 % del tiempo de CPU consumido por el método de DG estándar. En la figura se muestra la *Radar Cross Section* (RCS) utilizando DG y NEFEM con una interpolación de grado 9 y un zoom en el rango [60, 180] donde se observa la mayor precisión de la estrategia propuesta.



Sección en el CEDYA 2007: AN

Referencias

- [1] F. Bassi and S. Rebay, *High-order accurate Discontinuous Finite Element solution of the 2D Euler equations*, J. Comput. Phys., v. 138, p. 251-285, 1997.
- [2] T. J. R. Hughes, J. A. Cottrell and Y. Bazilevs *Isogeometric analysis: CAD, finite elements, NURBS, exact geometry and mesh refinement*. Comput. Methods Appl. Mech. Eng., v. 194, p. 4135-4195, 2005.
- [3] R. Sevilla, A. Huerta y S. Fernández-Méndez, *NURBS-Enhanced Finite Element Method (NEFEM)* Libro de Resúmenes (CEDYA 2005). Universidad Carlos III de Madrid, 2005.