

DESARROLLO DE TÉCNICAS NUMÉRICAS PARA MÉTODOS SIN MALLA

Código: ING259

Periodo: 2009-2012

Director: Sanziel, María C

E-mail: sanziel@fceia.unr.edu.ar

Integrantes: Olguín, Mariela C; Portapila, Margarita I; Caruso, Nahuel D

Objetivos

Se propone desarrollar nuevas técnicas numéricas sin malla, basadas esencialmente en las propiedades de interpolación de Hermite de las funciones de base radial, las que no sólo interpolan a una función dada, sino también a sus derivadas parciales. Dichas funciones serán evaluadas usando métodos jerárquicos y algoritmos con desarrollos rápidos en multipolos de campos cercanos y lejanos, lo cual reducirá considerablemente el costo computacional original.

Estas técnicas serán aplicadas a la resolución de problemas de flujo de gran escala, como los que aparecen en modelos de transporte en fluidos en medios porosos.

Resumen Técnico

El uso de un mallado es una característica básica de las aproximaciones numéricas tradicionales, donde se realizan suposiciones para la aproximación local, que requieren mallados internos que las soporten. Las técnicas numéricas clásicas, como diferencias finitas, elementos finitos y volúmenes finitos acarrearán el problema de la definición del mallado en dominios extensos y el correspondiente costo computacional de resolver los sistemas de ecuaciones algebraicas resultantes. La construcción de un mallado en dos o más dimensiones no es trivial. Usualmente, en la práctica, sólo se emplean aproximaciones de bajo orden (no Hermitianas), lo que provee una aproximación continua de la función solución sobre todo el mallado, pero no de sus derivadas parciales. Esto afecta negativamente a la estabilidad de la solución. Se requieren esquemas de mayor orden para mejorar las aproximaciones de las derivadas espaciales, lo que usualmente involucra un costo computacional adicional. Para aumentar la precisión de los esquemas de bajo orden se requiere refinar el mallado, con una mayor densidad de los elementos. Sin embargo, esto también se logra a expensas de aumentar el costo computacional.

En los últimos años se han reportado desarrollos significativos en métodos sin malla para la resolución de problemas de valores iniciales y de contorno, utilizando las propiedades de interpolación de Hermite de las funciones de base radial (FBRs), evaluadas usando métodos jerárquicos y algoritmos con desarrollos rápidos en múltiplos de campos cercanos y lejanos.

Recientemente, se ha presentado una variación del método de los Volúmenes Finitos que utiliza FBRs para mejorar la interpolación en la solución de problemas de potencial, por ejemplo en la resolución de la ecuación de convección-difusión, donde la predicción de los flujos en las caras de los volúmenes de control se puede evaluar con mayor precisión. Este método se ha denominado Control Volumen - Radial Basis Function (CV-RBF).

Disciplinas: Matemática, Ingeniería

Especialidades: Métodos numéricos y computación, Civil

Palabras Clave: métodos sin malla - convección-difusión - función base radial - sistemas lineales