CONDICIONES DE CONTORNO ARTIFICIALES PARA DOMINIOS INFINITOS: APLICACIONES A FLUJO EN MEDIO POROSO

A. HUERTA
Departamento de Matemática Aplicada III. E.T.S. de Ingenieros de Caminos.
Universitat Politècnica de Catalunya. Gran Capitán s/n. E-08034 Barcelona. Spain.

RESUMEN

Muchos problemas de aplicación diaria en ingeniería consisten en resolver ecuaciones diferenciales en derivadas parciales en dominios infinitos. En particular, problemas elípticos con condiciones de contorno de Dirichlet o Neumann sobre dominios infinitos, son usuales en analisis térmicos, electromagnéticos y de flujo en medio poroso.

Hasta la fecha, la mayoría de la simulaciones numéricas realizadas para resolver dichos problemas consisten en tomar dominios "suficientemente" grandes para que la zona de interés ingenieril no se vea afectada al imponer las condiciones de contorno en un dominio finito. Esta metodología, necesariamente empírica, implica obviamente una incertidumbre en los resultados y sobretodo un costo numérico extraordinariamente elevado e innecesario. La alternativa clásica a la citada metodología es el empleo de *elementos infinitos* dentro de un contexto de resolución numérica por el método de los elementos finitos.

En este trabajo se presenta una metodología diferente, basada en un tratamiento "a priori" de las citadas condiciones de contorno. Para ello, se define un contorno artificial que descompone el dominio original en dos: uno interior y otro exterior. Se "resuelve" el problema exterior analíticamente, por consiguiente el contorno artificial debe tener una geometría simple y contener todas las "perturbaciones", i.e. irregularidades geométricas, condiciones de contorno perturbadas, nolinearidades, etc. Estas son las únicas restricciones al contorno articial. Una vez definido el contorno artificial y resuelto el problema exterior, las condiciones de contorno artificiales se evaluan e imponen al problema interior. Este nuevo problema de contorno reformulado sobre un dominio finito puede resolverse empleando cualquier técnicas numérica clásica.

Los resultados obtenidos en el ámbito del flujo en medio poroso con permeabilidades variando linealmente con la profundidad, demuestran la aplicabilidad y efectividad de esta metodología. Las condiciones de contorno artificiales permiten reducir el dominio de trabajo a una cuarta parte del que sería necesario si se aplican las condiciones de contorno clásicas. Además, la generalización a modelos no homogéneos, por ejemplo con varios estratos, o dominios tridimensionales es también factible y, como se comprueba, de gran ayuda en casos prácticos ingenieriles.