



DOCTORATS
INDUSTRIALS

EL PLA DE
DOCTORATS
INDUSTRIALS

PROJECTE DE DOCTORAT INDUSTRIAL EXPEDIENT 2015 DI 068

DADES DE L'EMPRESA I DE L'ENTORN ACADÈMIC

Títol del projecte

DESARROLLO DE ALGORITMOS AVANZADOS PARA LA OPTIMIZACION DE SIMULACIONES NUMERICAS EN EL AMBITO DEL CFD&HT.

Empresa

TERMO FLUIDS S.L.

Responsable de l'empresa

GUILLEM COLOMER REY

Universitat o Centre de Recerca

Universitat Politècnica de Catalunya – Barcelona Tech

Director/a de tesi

ASSENSI OLIVA LLENA

Treballador/a de l'empresa i doctorand/a

Oscar Antepara Zambrano

BREU DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE DE RECERCA

Tradicionalmente los códigos basados en mallas no estructuradas han utilizado discretizaciones diseñadas para minimizar los errores de truncamiento local. Estos esquemas se han considerado adecuados para la simulación de fenomenologías laminares o turbulentas mediante modelizaciones RANS. El problema es que los esquemas tradicionales, anteriormente mencionados, no son capaces de conservar la ecuación de la energía cinética turbulenta, por lo que no es posible realizar un DNS, ya que el fluido que se simularía no tendría las mismas características espectrales que las ecuaciones de Navier-Stokes. Es más, los modelos LES, son modelos intrínsecamente relacionados con el comportamiento espectral del fluido, por lo tanto si la energía cinética turbulenta no es conservada adecuadamente estos modelos no pueden funcionar, de manera discreta, correctamente.

Por todo lo anteriormente expuesto, el CTTC ha estado trabajando en el desarrollo de técnicas conservativas para LES/DNS en mallas no estructuradas. Actualmente, se quiere continuar investigando en el estudio de esquemas de refinamiento dinámico junto con las técnicas conservativas desarrolladas previamente, para generar una malla óptima para el problema a resolver, reducir el tamaño de la malla necesaria para realizar simulaciones LES/DNS y mantener las propiedades conservativas. Por lo que el desarrollo de algoritmos AMR (Adaptive mesh refinement) que puedan ser usados de manera eficiente en las infraestructuras paralelas disponibles y con un coste computacional reducido, serían de gran utilidad para realizar simulaciones con números de Reynolds más cercanos a los que hay en condiciones industriales.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Empresa i Coneixement
Secretaria d'Universitats i Recerca



Agència
de Gestió
d'Ajuts
Universitaris
i de Recerca



DOCTORATS
INDUSTRIALS

EL PLA DE DOCTORATS INDUSTRIALS

La utilización de esta estrategia permitiría obtener una gran resolución de malla en las zonas críticas del problema, de acuerdo con un grupo de criterios de refinamiento que se establecerían según la física del problema. Además, la generación de la malla se realizaría de forma automática, por lo que se reduciría el tiempo correspondiente para calcular la solución del problema, comparado con la realización de un exhaustivo estudio de análisis de malla.

La primera tarea a realizar, dentro del proyecto de investigación, es el desarrollo de algoritmos en paralelo de AMR para ser utilizados en problemas de flujos turbulentos, y en otras aplicaciones físicas que el grupo ha venido realizando en los últimos años, como son flujo multifásico, combustión, etc.

La idea es incorporar la metodología AMR, junto con el uso de esquemas conservativos que el centro ha desarrollado y que tan buenos resultados le han dado al grupo en mallas no estructuradas.

Además, se estudiará la aplicación de técnicas de simulación de interacciones fluido-estructura con el algoritmo AMR para resolver problemas turbulentos alrededor de cuerpos irregulares, para ser aplicados en problemas industriales.

La segunda línea importante de investigación, es el desarrollo de algoritmos AMR para mallas no estructuradas en 2D y 3D. Se pretende investigar las técnicas que permitan el refinamiento de triángulos y tetraedros, pero manteniendo una calidad de malla óptima. Dentro de esta temática, se investigará y desarrollará un algoritmo para la multiplicación de malla que permita la generación de mallas de gran escala para simulaciones complejas, y algoritmos que permitan mejorar la calidad de las mallas generadas por los algoritmos creados anteriormente.

La multiplicación de malla consistirá en la subdivisión de cada uno de los elementos geométricos que contiene una malla, manteniendo su forma original pero aumentando su densificación. Como la subdivisión ignora curvaturas, se desarrollarán algoritmos para aproximar estos nuevos elementos generados de la subdivisión a la geometría de los contornos de objetos irregulares. Debido a esta deformación de los elementos geométricos en las fronteras del dominio, los elementos internos de la malla también se moverán para mantener la coherencia de la malla.

