

EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE MALLA DINÁMICA AUTOMATIZADA PARA LA SIMULACIÓN DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA USANDO OPENFOAM-12

ASSESSMENT OF THE AUTOMATED DYNAMIC MESH METHODOLOGY FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE SIMULATION USING OPENFOAM-12

Horacio J. Aguerre^a, Dario M. Godino^a y Norberto M. Nigro^a

^a*Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC), CONICET/UNL-FICH, Colectora
Ruta Nac. Nro. 168 Km. 0 Paraje El Pozo, Santa Fe*

Palabras clave: OpenFOAM, Motor óptico, Malla dinámica, SnappyHexMesh, Simulación CFD

Resumen. Este trabajo presenta y evalúa una nueva funcionalidad incorporada en la versión 12 de la distribución oficial de OpenFOAM.org, que permite la generación automatizada de mallas dinámicas para la simulación de motores de combustión interna. Se propone un flujo de trabajo integral que combina el procesamiento de geometrías STL, el mallado con SnappyHexMesh y la reciente estrategia de malla dinámica, con el objetivo de reproducir un ciclo completo de operación del motor. La metodología se aplica a la simulación de un motor óptico experimental AVL perteneciente al Instituto Aeronáutico de Brasil, modelado bajo condiciones motorizadas (sin combustión). El trabajo detalla los pasos necesarios para implementar esta técnica en OpenFOAM y analiza su estabilidad y precisión a partir de la evolución de la presión en cilindros y puertos. Los resultados obtenidos demuestran que la estrategia propuesta permite abordar eficazmente la simulación de motores con movimientos complejos, conservando una malla de alta calidad a lo largo del ciclo sin incurrir en costos computacionales excesivos.

Keywords: OpenFOAM, Optical engine, Dynamic mesh, SnappyHexMesh, CFD simulation.

Abstract. This work introduces and evaluates a new feature included in version 12 of the official OpenFOAM.org distribution, enabling the automated generation of dynamic meshes for internal combustion engine simulations. An integrated workflow is developed, combining STL geometry processing, meshing with SnappyHexMesh, and the novel dynamic mesh strategy, to reproduce a full engine cycle. The methodology is applied to the simulation of an AVL experimental optical engine owned by the Instituto Aeronáutico de Brasil, under motored (non-combustive) operating conditions. The paper details the implementation steps within OpenFOAM and assesses the stability and accuracy of the proposed approach based on pressure evolution in cylinders and ports. Results demonstrate that the methodology effectively addresses the simulation of complex engine motion, maintaining high mesh quality throughout the cycle without incurring excessive computational costs.