

EVALUACIÓN DE MODELO DE TURBULENCIA PARA SIMULACIÓN DE GRANDES TORBELLINOS IMPLÍCITA EN AERODINÁMICA EXTERNA

EVALUATION OF TURBULENCE MODEL FOR IMPLICIT LARGE EDDY SIMULATION IN EXTERNAL AERODYNAMICS

María Clara Cortizo Carbone^{1,3}, César I. Pairetti^{2,3}, César M. Venier^{2,3} y Santiago Márquez Damiani^{1,4}

¹*CIMEC Centro de Investigación de Métodos Computacionales (UNL, CONICET), Santa Fe, Argentina*

²*IFIR Instituto de Física de Rosario (UNR, CONICET), Rosario, Argentina*

³*Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Escuela de Ingeniería Mecánica, Rosario, Argentina*

⁴*Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Santa Fe, Argentina*

Palabras clave: Turbulencia, refinamiento adaptativo, método de volúmenes finitos.

Resumen. En este trabajo se analiza el desempeño de un modelo de turbulencia para la simulación de grandes torbellinos implícita (ILES, por sus siglas en inglés) implementado mediante el refinamiento adaptativo de malla basado en una estimación de escalas locales de flujo. En primera instancia, se describen los criterios locales de definición de filtro, implementados en la plataforma de dinámica de fluidos computacional llamada Basilisk. Luego se proponen tres casos de estudio para evaluar el método desarrollado. En primera instancia se analiza un caso bidimensional de perfil alar, para analizar el desarrollo de capas límites turbulentas. El segundo caso consiste en un problema de turbulencia isotrópica, para analizar la preservación del comportamiento de las escalas resueltas comparando la estrategia para la simulación de grandes torbellinos implícita propuesta con resultados de la simulación numérica directa (DNS, por sus sigla en inglés). El último caso analizado corresponde a una geometría de mayor complejidad, relacionado a la aerodinámica externa de vehículos. A partir de los resultados obtenidos, se determinan los valores adecuados de filtros para capturar un rango dado de escalas de turbulencia.

Keywords: Turbulence, adaptive refinement, finite volume method.

Abstract. This work analyzes the performance of an implicit large eddy simulation (ILES) turbulence model implemented using adaptive mesh refinement based on an estimation of local flow scales. In the first instance, the local filter definition criteria, implemented in the computational fluid dynamics platform called Basilisk, are described. Then, three case studies are proposed to evaluate the developed method. First, a two-dimensional airfoil case is analyzed to analyze the development of turbulent boundary layers. The second case consists of an isotropic turbulence problem, to analyze the preservation of the behavior of the resolved scales by comparing the proposed implicit large vortex simulation strategy with direct numerical simulation (DNS) results. The last case analyzed corresponds to a geometry of higher complexity, related to the external aerodynamics of vehicles. From the results obtained, appropriate filter values are determined to capture a given range of turbulence scales.