

Propuesta de Trabajos Fin de Grado, curso académico 2019-20

PROFESOR/A: Julia Novo Martín

1.- **TÍTULO:** Estimación de error a posteriori basada en residuos para ecuaciones de evolución de reacción-difusión

Resumen/contenido: El objetivo del trabajo es implementar en MATLAB un algoritmo adaptativo basado en estimación de residuos para aproximar numéricamente las soluciones de ecuaciones de evolución de tipo reacción-difusión. Para la discretización espacial se usará un método de elementos finitos. Para la discretización temporal se compararán varios integradores: Euler semi-implícito, BDF 2 semi-implícita con extrapolación. Además de la parte computacional, en el trabajo se describirán los aspectos teóricos del método de elementos finitos, los integradores temporales y los estimadores de error a posteriori basados en residuos.

Bibliografía/referencias:

-Endre Süli, Lecture Notes on Finite Element Methods for Partial Differential Equations, Mathematical Institute, University of Oxford, 19 February 2019

<https://people.maths.ox.ac.uk/suli/fem.pdf>

-Mark Ainsworth and J. Tinsley Oden, A posteriori error estimation in finite element analysis, Comput. Methods. Appl. Mech. Engrg. 142 (1997) 1--88

2.- **TÍTULO:** Estudio del comportamiento de métodos de tipo ENO (Essentially non-oscillatory) para ecuaciones parabólicas de evolución de convección dominante

Resumen/contenido: El objetivo del trabajo es estudiar las aproximaciones numéricas a ecuaciones parabólicas de evolución en el régimen de convección dominante. Se considerarán en primer lugar aproximaciones clásicas basadas en diferencias finitas centrales (que no funcionan bien para estos problemas dado que producen oscilaciones). A continuación, se estudiarán esquemas de tipo upwind, para evitar las oscilaciones del método anterior y finalmente se introducirán los métodos ENO, que son una mejora a los de tipo upwind. El trabajo consta de una parte computacional en la que se programarán códigos utilizando MATLAB y una parte teórica en la que se describirán los métodos y se estudiarán sus características y cotas de error.

Bibliografía/referencias:

-Alfio Quarteroni, Alberto Valli, Numerical Approximation of Partial Differential Equations. Springer Series in Computational Mathematics, 23. Springer-Verlag, Berlin, 1994.

- K.W. Morton, D.F. Mayers, Numerical Solution of Partial Differential Equations. Second edition. Cambridge University Press, Cambridge, 2005

- Chi-Wang Shu: High Order Weighted Essentially Nonoscillatory Schemes for Convection Dominated Problems. SIAM Rev. 51 (2009), no. 1, 82_126.