

Propuesta de Trabajos Fin de Grado, curso académico 2023-24

PROFESOR: RAFAEL ORIVE ILLERA

Número máximo de TFG que solicita dirigir: 3

1.- TEMA: Solvers ODEs en MATLAB

Válido para 1 alumno.

Resumen/contenido: Matlab es una herramienta eficaz para el cálculo en todas sus variantes tanto en matemáticas como en todas las áreas de las ciencias (físicas, químicas, naturales y sociales) y de la ingeniería. La resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias es uno de los problemas que se enfrentan científicos e ingenieros con los solvers de Matlab pero estos son unas cajas negras que nos gustaría descifrar. Identificar los algoritmos, analizar sus convergencias y estabilidad, discernir que tipo de problemas podemos analizar con unos o con otros solvers, identificar mejoras o combinaciones que permitan un mejor uso, son algunos problemas que nos planteamos discutir y analizar.

Requisitos: Tener aprobado MNEDO

Asignaturas de cuarto relacionadas/compatibles:

Bibliografía/referencias:

[1] J. C. Butcher: Numérica Methods of Ordinary Differential Equations. John Wiley & Sons, 2016.

[2] A. Iserles: A First Course in the Numerical Analysis of Differential Equations. Cambridge University Press, 1996.

[3] Shampine, L. F. and M. W. Reichelt, "The MATLAB ODE Suite," SIAM Journal on Scientific Computing, Vol. 18, 1997, pp. 1-22.

2.- TEMA: Datos, ecuaciones diferenciales y control

Válido para 1 alumno.

Resumen/contenido:

La obtención de gran cantidad de datos y el aprendizaje automático están impulsando un cambio de paradigma en el análisis y la comprensión de sistemas dinámicos en ciencia e ingeniería. La teoría de control es inseparable de la ciencia de datos, ya que se basa en mediciones de sensores (datos) obtenidos de un sistema para lograr un objetivo dado. De hecho, la teoría de control trata con datos vivos y una aplicación exitosa nos permite modificar la dinámica del sistema, cambiando así las características de las medidas. La teoría del control obliga al lector a confrontar la realidad, simplificando suposiciones y obtener aproximaciones del modelo.

Requisitos:

Asignaturas de cuarto relacionadas/compatibles:

Bibliografía/referencias:

[1] SL Brunton, JN Kutz. Data-driven science and engineering: Machine learning, dynamical systems, and control. Cambridge University Press, 2022.

[2] D Ruiz-Balet, E Zuazua. Neural ODE control for classification, approximation and transport

3.- TEMA: Optimización y redes neuronales

Válido para 1 alumno.

Resumen/contenido: En este TFG abordaremos métodos que nos permiten encontrar extremos relativos de funciones. Analizaremos primero funciones de una variable para entender y analizar problemas de minimización en varias variables como el método del descenso. Finalmente, motivado pero no restringido al entrenamiento de redes neuronales, vamos a echar un vistazo a métodos iterativos de optimización que pueden ser considerados como descendientes del método del gradiente.

Requisitos:

Asignaturas de cuarto relacionadas/compatibles: Investigación Operativa

Bibliografía/referencias:

[1] R.L. Burden, Análisis numérico

[2] R. Rojas. Neural Networks. A systematic introduction

[3] M.M. Wolf, Mathematical Foundations of Supervised Learning.