

Propuesta de Trabajos Fin de Grado, curso académico 2022-23

PROFESOR/A: RAFAEL ORIVE

Número máximo de TFG que solicita dirigir: (3)

1.- TÍTULO: Solvers ODEs en MATLAB

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] Bogacki, P. and L. F. Shampine, "A 3(2) pair of Runge-Kutta formulas," Appl. Math. Letters, Vol. 2, 1989, pp. 321–325.

[2] Dormand, J. R. and P. J. Prince, "A family of embedded Runge-Kutta formulae," J. Comp. Appl. Math., Vol. 6, 1980, pp. 19–26.

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

Válido para más de un estudiante: (NO)

2.- TÍTULO: Dinámicas de decisión

Válido para 1alumno

Resumen/contenido:

La teoría de la decisión es un campo central en las ciencias socioeconómicas, ya que las decisiones determinan una parte importante de las interacciones humanas. Por lo tanto, la teoría de la decisión es esencial para la derivación deductiva y la comprensión microscópica de los fenómenos macroscópicos observado en la sociedad y la economía, como

- intercambio social o mercados económicos,
- la formación de grupos, empresas, instituciones o asentamientos,
- la dinámica de los mercados bursátiles, los ciclos económicos y otros fenómenos de inestabilidad.

En este trabajo estudiaremos modelos matemáticos que ayudan a entender la toma de decisiones a partir de una información limitada y cómo hacerlo depender de aspectos emocionales. También se tendrán en cuenta interacciones no lineales entre individuos. Se han delineado varios campos de aplicación, como formación de opinión, ciclos de moda, modelos de fuerza social, modelos logísticos,...

Requisitos: Tener aprobado Modelización

Bibliografía/referencias:

[1] D. Helbing. Quantitative Sociodynamics: Stochastic Methods and Models of Social Interaction Processes Quantitative Sociodynamics. Springer, 2010.

[2] N. Gilbert, K. Troitzsch. Simulation for the Social Scientist. Mc. Graw-Hill Education, 2005.

Válido para más de un estudiante: (NO)

3.- **TÍTULO: Datos y ecuaciones diferenciales**

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. Los datos son abundantes, mientras que las leyes físicas o las ecuaciones que las gobiernan siguen siendo esquivas, como ocurre con los problemas de la ciencia del clima, las finanzas, la epidemiología y la neurociencia. Nos centraremos en herramientas matemáticas clave para descubrir la dinámica a partir de datos y de representaciones basadas en datos que hagan a sistemas no lineales susceptibles de análisis lineal.

Bibliografía/referencias:

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

Válido para más de un estudiante: (NO)

4.- **TÍTULO: Métodos multiescala en ecuaciones diferenciales.**

Resumen/contenido:

La solución de una ecuación diferencial ordinaria o parcial es muy sensible a mínimas perturbaciones de las condiciones de dichas ecuaciones. Ejemplos son una pequeña modificación del dominio del problema; añadir un pequeño término a la ecuación; modificar ligeramente los datos iniciales; cambios en las escalas del problema. Estas perturbaciones pueden dar lugar a situaciones caóticas pero en otros casos gracias a particulares herramientas (métodos asintóticos, teoría de capa límite, homogeneización) obtenemos una descripción de la solución. En este trabajo presentamos alguna de estas técnicas resolviendo algunos problemas sencillos de ecuaciones diferenciales.

Requisitos:

Asignaturas de cuarto relacionadas/compatibles:

Resumen/contenido:

Bibliografía/referencias:

Válido para más de un estudiante: (NO)