

Modelización matemática, simulación, optimización y control en ciencia y tecnología

Breve descripción

Nuestro grupo desarrolla modelos matemáticos, métodos de simulación, técnicas de optimización y herramientas computacionales para el análisis, diseño y control de procesos en ciencia, tecnología e ingeniería. Combinamos modelización basada en leyes físicas, métodos numéricos, análisis matemático, inteligencia artificial y aprendizaje automático para abordar problemas complejos y apoyar la toma de decisiones.

Nuestras líneas de investigación incluyen, entre otras, la modelización de epidemias, derrames de petróleo, sistemas energéticos como baterías de ion-litio y energía solar, análisis de ecuaciones en derivadas parciales, desarrollo de modelos de inteligencia artificial y aprendizaje automático, procesamiento de imágenes, optimización, simulación multifísica y desarrollo de software científico.

¿Cómo funciona?

La parte interesada nos explica el proceso, sistema o prototipo que quiere modelizar. A partir de dicha información, se elabora un modelo matemático basado en leyes físicas, principios matemáticos y, cuando procede, datos experimentales o computacionales. El modelo resultante se analiza, se discretiza para obtener su solución numérica, se desarrolla un algoritmo de resolución y se implementa en un lenguaje adecuado para obtener una herramienta de simulación o predicción computacional.

Los resultados numéricos se validan con datos experimentales o reales, cuando están disponibles, y posteriormente se pueden realizar estudios de optimización, control, análisis de sensibilidad, calibración de parámetros o apoyo a la toma de decisiones sobre los procesos simulados o el prototipo a diseñar.

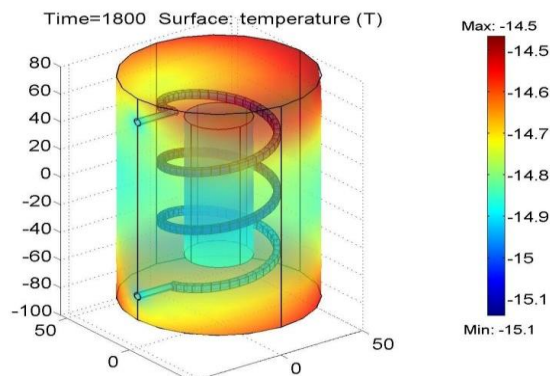


Figura 1. Simulación de un prototipo de equipo de alta presión.

¿Qué problema resuelve?

Permite reducir costes y tiempos en el diseño de prototipos y en la toma de decisiones relacionadas con procesos científicos, tecnológicos e industriales complejos.

- El ahorro de costes se debe a que disponer de un modelo matemático y de herramientas de simulación computacional permite estudiar prototipos y procesos en el ordenador, evitando o reduciendo la necesidad de realizar numerosos ensayos experimentales, que suelen tener un coste elevado.
- El ahorro de tiempo se debe a que, una vez desarrollado el modelo y el software de simulación, la obtención de resultados suele ser rápida, mientras que la realización de experimentos, la recogida de datos y su análisis pueden requerir una cantidad considerable de tiempo.

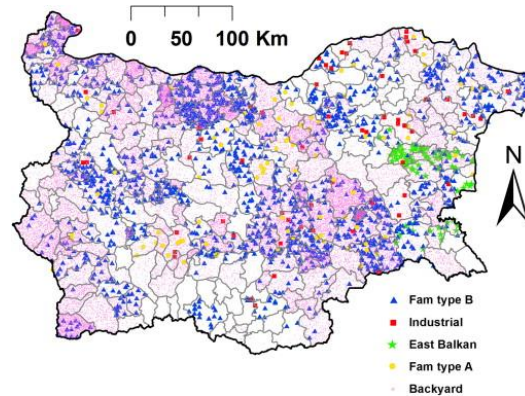


Figura 2. Simulación del desarrollo de una epidemia de Fiebre Porcina Clásica en Bulgaria

El uso de herramientas de simulación computacional permite comparar de manera rápida distintas opciones en el diseño de un prototipo o en el análisis de un proceso de interés. Es, por tanto, una herramienta de gran ayuda para la toma de decisiones, que complementa la experiencia, la intuición y los datos disponibles del equipo responsable, y permite evaluar escenarios, anticipar riesgos y optimizar soluciones antes de su implementación real.

¿Dónde se ha desarrollado?

El desarrollo se realiza en el Grupo de Investigación MOMAT (Modelos Matemáticos en Ciencia y Tecnología). Entre sus principales actividades se encuentran el desarrollo de proyectos de investigación, el desarrollo de software científico, la colaboración con empresas, instituciones y entidades gubernamentales, y la transferencia de conocimiento en problemas aplicados de ciencia, tecnología e ingeniería.

Responsable de la investigación

Ángel Manuel Ramos del Olmo, angel@mat.ucm.es

Departamento: **Análisis Matemático y Matemática Aplicada**

Facultad: **Ciencias Matemáticas**