

Matemáticas para el diseño de sistemas inteligentes (M·CIS)

Eloísa Ramírez Poussa
eloisa.ramirez@uca.es



junio, 2022

Investigadores (9 Dr. + 4 Contr)

Doctores:

- Dr. Jesús Medina Moreno
- Dra. M. Eugenia Cornejo Piñero
- Dra. Eloísa Ramírez Poussa
- Dr. Juan Carlos Díaz Moreno
- Dr. Clemente Rubio Manzano
- Dr. Rafael Rodríguez Galván
- Dra. María José Benítez Caballero
- Dr. David Lobo Palacios
- Dr. Roberto García Aragón

En formación:

- Fernando Chacón Gómez
- José Antonio Torné Zambrano
- Francisco J. Ocaña Alcázar
- Víctor López Marchante + TFG + TFM



Conjuntos difusos. Lógica difusa

- Permite modelar y resolver problemas reales gracias a su capacidad de representar cuantitativa y cualitativamente la información imprecisa o deficiente, inherente a los problemas sobre los cuales se desea decidir.



- Es una técnica cada vez más reconocida gracias a sus exitosas aplicaciones e implementaciones.

Influencia de la Lógica Difusa en la Sociedad

- El primer trabajo sobre lógica difusa y teoría de conjuntos difusos fue publicado por Lotfi A. Zadeh en 1965.
- Tan solo transcurrieron cinco años desde el desarrollo de dicha teoría hasta la aplicación de la misma.
 - **Años 70:** Mamdani desarrolla el primer **sistema de control difuso para la regulación de un motor de vapor.**
 - **Años 80:** Empresas japonesas como Fuji Electric o Hitachi, emplearon la lógica difusa en el **control de una planta de tratamiento de aguas y el control de frenado del metro de Senday, respectivamente.**



Influencia de la Lógica Difusa en la Sociedad

- **Años 90:** Un gran número de productos **electrodomésticos**, cuya tecnología se basaba en la lógica difusa, aparecía en el mercado Japonés.
- **Recientemente:**
 - **Clasificación y reconocimiento de manuscritos:** Tormási y Kóczy desarrollan un método de reconocimiento de manuscritos capaz de procesar correctamente el 99.49 % de los textos mediante el uso de técnicas difusas.
 - **Investigación Espacial:** La principal institución de Investigación Espacial en Brasil utiliza la lógica difusa para proporcionar servicios de monitorización del clima, deforestación, contaminación lumínica y aérea del país.

Aplicaciones de la Lógica Difusa

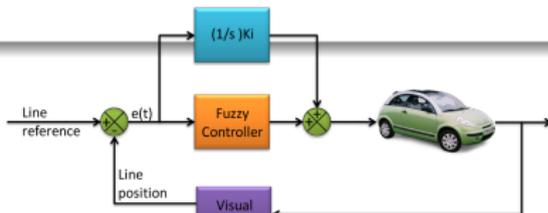
Los trabajos realizados en lógica difusa se aplican a campos tan diversos como:

- Eficiencia energética
- Energías renovables
- Simulación comportamiento humano
- Diagnóstico médico
- Predicción de enfermedades
- Seguridad
- Etc.



Herramientas matemáticas estudiadas por el Grupo de Investigación

- Estructuras algebraicas y operadores algebraicos generales.
- Conjuntos difusos.
- **Lógica Difusa**. Programación Lógica Difusa.
- **Análisis de Conceptos Formales** Difusos.
- Conjuntos Rugosos Difusos.
- Ecuaciones de Relaciones Difusas.
- **Herramientas para la extracción, manipulación y predicción de información en bases de datos.**
- Etc.



Ventajas de las herramientas matemáticas

- Fiabilidad.
- Fortaleza en el método.
- Flexibilidad.
- Caja **blanca**. NO caja negra.
- Se puede realizar una trazabilidad.

The image shows a complex mathematical expression involving variables x and y , with terms like $(x+1)^2$, $(y+6x+2)^4$, and $(y+8x+2)^4$. A large black arch graphic is overlaid on the equations. The interface also includes a search icon and a refresh icon at the bottom right.

BIntelMAS

- **BIntelMAS** es un sistema que implementa alguna de las técnicas del marco multiadjunto, obteniendo por ejemplo:
 - Unidades mínimas de información a partir del sistema de conocimiento y su ordenación jerárquica.
 - **Reglas que modelen** el sistema de conocimiento.
 - Diagnóstico y **predicción de sucesos**.
 - **Aprendizaje del sistema** tras conocimiento del experto.

Ahorro de costes y aumento del beneficio.



Proyectos en marcha

M·CIS

TÍTULO DEL PROYECTO: Matemáticas para el desarrollo de sistemas inteligentes (Mathematics for Computational Intelligence Systems - M·CIS)

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

REFERENCIA: PID2019-108991GB-I00

DURACIÓN DESDE: 2020 HASTA: 2023

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Jesús Medina Moreno

INVESTIGADORES PARTICIPANTES: 10 (7 doc.)

Proyectos en marcha

Red europea que estamos liderando para mejorar el análisis forense digital con la búsqueda de evidencias en dispositivos electrónicos.

DIGital FORensics: evidence Analysis via intelligent Systems and Practices (DigForASP)

Es una red en la que participarán más de **250 investigadores de 36 países** y en la que estarán los principales actores relacionados con el diagnóstico forense actual y los mejores expertos europeos en razonamiento formal no canónico e inteligencia artificial.

DIGforASP



Proyectos en marcha

MathGreen

TÍTULO DEL PROYECTO: Técnicas matemáticas difusas para los retos de las energías renovables en un marco discreto

ENTIDAD FINANCIADORA: Junta de Andalucía

ENTIDAD COLABORADORA: Grupo Energético de Puerto Real

DURACIÓN DESDE: 2020 HASTA: 2022

INVESTIGADORES PRINCIPALES: Jesús Medina Moreno. Clemente Rubio Manzano

INVESTIGADORES PARTICIPANTES: 12 (6 doc.) + 4

mathgreen*

Proyectos con empresas

Airbus



- Nuevos métodos de predicción, fabricación y aplicación de suplementos (FUTURE SHIMMING). *Digital Twins*. 2018-2020
- Proyecto de BIG DATA en el CBC. 2017-2018

Cultitecno S.L.



- Optimización en recogida y tratamiento de datos agrícolas utilizando técnicas difusas. 2013-2016.
- Aplicación de técnicas difusas para optimizar la producción de cultivos. 2012-2013.

Proyectos con empresas



Grupo Energético de Puerto Real

- Mantenimiento prediCtivo Sistemático e INteliGENte de Instalaciones fotovoltaicas (MCIS - inGENia). 2021-2022
- Matemáticas para la Clasificación Inteligente de anomalíaS en la Generación Eficiente de eNErgía solaR fotovoltaicaA - MCIS-GENera. 2020-2021
- Un sistema inteliGENte para la optiMizaCión de Instalaciones fotovoltaicaS - GEN-MCIS. 2019-2020

SMARTGRIDSINFO

Todo sobre Redes Eléctricas Inteligentes

INICIO • SMART GRIDS • GENERACIÓN • TRANSPORTE / DISTRIBUCIÓN • CONSUMO • ALMACENAMIENTO • SER

Inicio • Generar Electricidad • La Universidad de Cádiz desarrolla un sistema para detectar anomalías en las instalaciones fotovoltaicas

La Universidad de Cádiz desarrolla un sistema para detectar anomalías en las instalaciones fotovoltaicas

Publicado: 01/03/2021

Un nuevo sistema matemático inteligente detecta anomalías en instalaciones fotovoltaicas

La Universidad de Cádiz desarrolla el proyecto M-CIS-GENera sobre sistemas inteligentes para la optimización de instalaciones fotovoltaicas.

MARZO 9, 2021 PILAR SÁNCHEZ MOLINA

INVESTIGACIÓN • REDES ENERGÉTICAS • TECNOLOGÍA • UCA



UCA Y GEN IMPLEMENTAN UN SISTEMA MATEMÁTICO INTELIGENTE QUE DETECTA ANOMALÍAS EN FOTOVOLTAICAS DE PUERTO REAL

La Universidad de Cádiz, a través del grupo de investigación de Matemáticas para Sistemas Energéticos (M-CIS-GENera), ha realizado durante los dos últimos años un proyecto de

Proyectos con empresas



- iPREDICE, Investigación de una PlatafoRma intEligente de mantenimiento preDICTivo de infraEstructuras.
CONVOCATORIA: Ayudas de apoyo a **Agrupaciones Empresariales Innovadoras (AEI)** con objeto de mejorar la competitividad de las pequeñas y medianas empresas.
Convocatoria correspondiente al año 2021, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Reconocimientos

World's Top 2% Scientists List de la Universidad de Stanford

Tanto en la categoría de acumulado hasta 2019, como en la del año 2019.

DIARIO DE CÁDIZ

CÁDIZ

CÁDIZ SEMANA SANTA PROVINCIA CARNAVAL ANDALUCÍA SOCIEDAD ECONOMÍA CÁDIZ CF CULTURA OPINIÓN ☰ TODAS LAS SECCIONES

CÁDIZ VIVIR EN CÁDIZ EL BALCÓN CON LA VENTA

UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

Cinco profesores de la UCA, entre los mejores científicos del mundo

• El ranking de la Universidad de Stanford incluye a investigadores con trabajos más citados



Los cinco investigadores de la UCA que destacan en el ranking de la Universidad de Stanford

Matemáticas para el diseño de sistemas inteligentes (M·CIS)

Eloísa Ramírez Poussa
eloisa.ramirez@uca.es



junio, 2022