

Boletín de automar

Grupo temático de Automática y Robótica para la Industria Marítima y las Ciencias
Marinas del Comité Español de Automática



Proyecto PLOME

Joseta Roca (IQUA Robotics)

El consorcio del proyecto de investigación "Plataforma de Larga Duración para la Observación de los Ecosistemas Marinos (PLOME)" está integrado por seis socios: la Universidad de Girona (UdG), la Universidad Politècnica de Catalunya - BarcelonaTech (UPC), la Universidad de las Islas Baleares (UIB), la Universidad Politècnica de Madrid (UPM), el Instituto de Ciencias del Mar (ICM-CSIC) y la empresa IQUA Robotics y está siendo financiado con fondos de la Agencia Estatal de Investigación y fondos europeos Next Generation.

En el proyecto PLOME se está trabajando para desarrollar una plataforma no invasiva y modular para recabar datos imprescindibles para que la comunidad científica pueda supervisar, monitorear y gestionar los ecosistemas marinos de forma más eficiente. Hasta ahora, se han desarrollado un conjunto de sistemas independientes formados por estaciones fijas que permanecen en el fondo marino, vehículos submarinos, y vehículos de superficie. Estos sistemas disponen de baterías y sistemas de comunicación inalámbricos, y trabajan de forma conjunta y autónoma para recoger datos.



Foto de equipo delante del buque Sarmiento de Gamboa en el puerto de Palamós

En este número:

Proyecto PLOME	1
Workshop on Environmental Monitoring and Preservation	3
KRILL: Un USV a medida para investigación y toma de datos	3
TFMs	5
Artículos de interés	7
Próximos Congresos	9
Número especial	10

Universitat
de Girona



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH



Universitat
de les Illes Balears



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

POLITÉCNICA



Institut
de Ciències
del Mar

iqua
ROBOTICS

automar

Universitat
de Girona



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH



Universitat
de les Illes Balears



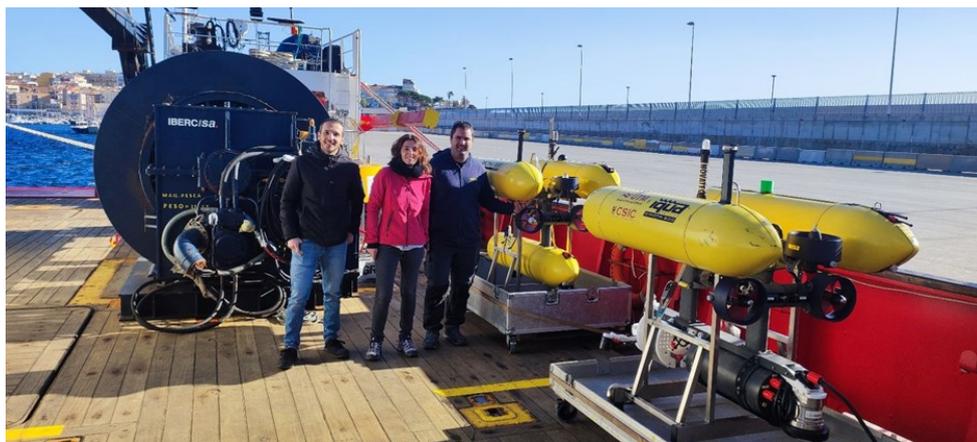
UNIVERSIDAD
POLITÈCNICA
DE MADRID

POLITÈCNICA

Institut
de Ciències
del Mar

iqua
ROBOTICS

IQUA robotics participa en el proyecto poniendo a prueba nuevas tecnologías para monitorizar el entorno marino.



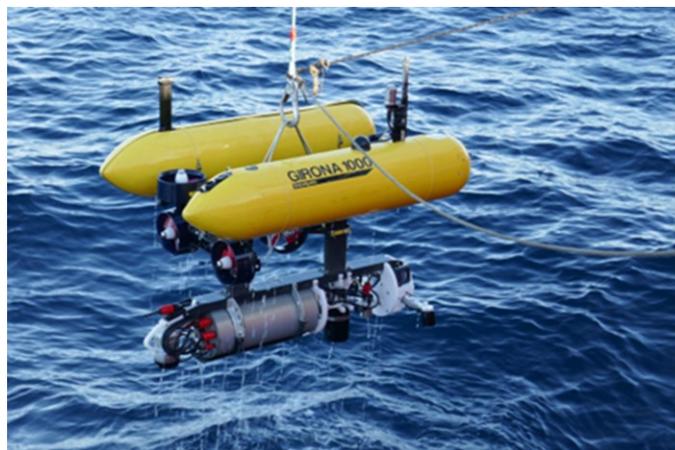
Equipo de trabajo de IQUA robotics participando en la campaña de PLOME

Actualmente, la extracción de datos solo puede realizarse, principalmente, cuando un equipo humano realiza una campaña oceanográfica. Este proyecto pretende hacer avanzar este sistema de recogida de información. Así, la plataforma PLOME permite la monitorización remota, sin necesidad de intervención humana una vez que los sistemas se han depositado en el fondo marino, durante un período de varias semanas y con comunicaciones en tiempo real que facilitan el seguimiento del ecosistema.

Durante la campaña del mes de diciembre, que se llevó a cabo a bordo del barco oceanográfico Sarmiento de Gamboa, del CSIC, frente a la costa catalana, en fondos de entre 70 y 350 metros de profundidad, se desplegaron dos estaciones fijas, dos vehículos submarinos y una boya en superficie para transmitir la información, que sirvieron para validar el funcionamiento de las diferentes tecnologías desarrolladas desde el inicio del proyecto.



Estaciones fijas de la UPC preparadas para ser colocadas en el fondo marino



Recuperación del vehículo autónomo submarino Girona 1000 de la UdG

Los resultados de las pruebas fueron un éxito y ya se trabaja en las próximas campañas de validación del proyecto. La siguiente se llevará a cabo en el OBSEA, el observatorio marino cableado de la UPC situado en Vilanova i la Geltrú. En este caso, se instalará una estación fija con capacidad para contener un vehículo submarino que, a diario, saldrá para realizar tareas de monitorización y volverá a la estación para cargar baterías y transmitir la información. La última campaña del proyecto se realizará en 2025, a bordo de nuevo de un barco oceanográfico, para validar el desarrollo final de la plataforma de monitorización a profundidad.



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Consejo Superior de
Investigaciones Científicas



AGENCIA
ESTATAL DE
INVESTIGACIÓN

Ref. PLEC2021-007525/
AEI/10.13039/501100011033

automar



Workshop on Environmental Monitoring and Preservation

Gabriel Oliver (UIB)

El grupo SRV (Systems, Robotics & Vision), representado por Gabriel Oliver, participó en el taller Environmental Monitoring and Preservation, celebrado el pasado 14 de marzo en el Foro Europeo de Robótica ERF2024 en Rímni (Italia). El evento consistió en la presentación de varias ponencias relacionadas con el uso de tecnologías robóticas en aplicaciones ambientales marinas, seguidas de una mesa redonda con especialistas en la materia. Al encuentro asistieron representantes de universidades y centros de investigación de diferentes países europeos.



Miembros del taller Environmental Monitoring and Preservation

SRV systems. robotics & vision



Universitat
de les Illes Balears



KRILL: Un USV a medida para investigación y toma de datos

César Martínez (UTEK)

La empresa madrileña UTEK lleva trabajando casi ocho años en el desarrollo de embarcaciones no tripuladas con tecnologías propias y un alto grado de madurez gracias a su participación con la Armada en distintos ejercicios de la OTAN. En concreto, su USV Kunai fue entregado al Ministerio de Defensa en 2022 y se encuentra integrado en las operaciones de la Flota en la Base Naval de Rota.

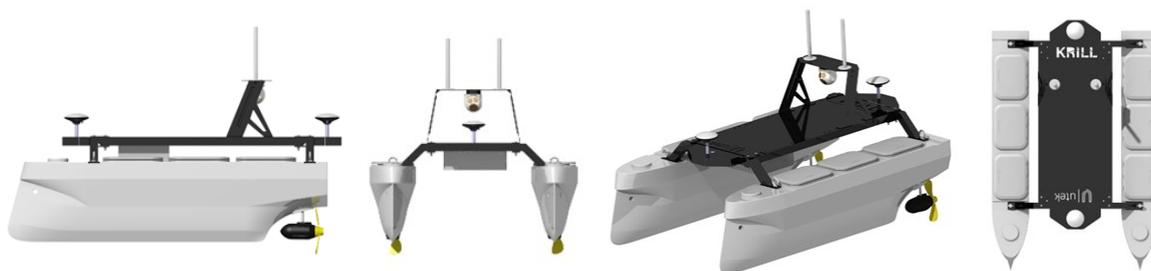
Recientemente, UTEK ha desarrollado Krill, un pequeño catamarán con un diseño totalmente modular que permite una gran flexibilidad a la hora de configurar la embarcación y dotarla de un variado número de equipos y cargas útiles, para adecuarla a las necesidades de cada investigación.

utek



El sistema propulsor incluye 2 motores eléctricos que permiten empuje diferencial y mantenimiento en posición, con una autonomía de más de 48 horas gracias a su capacidad de instalar hasta 6 baterías de 30 Ah.

La embarcación está disponible en dos versiones. La versión la básica cuenta con una eslora de 2 metros y una capacidad de carga útil de 50 kg, está pensada para aguas interiores y también para aguas tranquilas en zonas costeras y portuarias. Además, tiene la ventaja de ser desmontable para su transporte en una furgoneta, lo que permite su despliegue en zonas de difícil acceso. La versión plus es de mayor tamaño, llegando a los 4 metros de eslora, con 150 kg de capacidad de carga útil. También, incorpora elementos de recogida, suelta y estiba para permitir un rápido y sencillo despliegue y puesta en funcionamiento. En ambos casos, el usuario definirá la configuración final en cuanto a equipamiento se refiere en función de sus necesidades.



USV Krill en su versión básica

Por otra parte, la versión estándar del sistema cuenta con una estación de control transportable integrada en dos maletas, con aplicaciones propias de UTEK que permiten el control del USV y la recepción de telemetrías de estado y de cargas útiles, con un planificador de misión propio con posicionamiento de la embarcación en cartas náuticas electrónicas tipo S57. Esta configuración puede adaptarse a las necesidades del cliente instalando una estación fija en un edificio o proporcionando aplicaciones en ordenadores portátiles.

Para incrementar su versatilidad, Krill es compatible con ROS (Robot Operating System), lo que facilitará integrarse e interoperar con un número infinito de sistemas bajo este framework de código abierto.

Finalmente, en cuanto a sus comunicaciones, Krill ofrece la posibilidad de disponer de dos enlaces, denominados primario y secundario. Ambos serán configurables en función de las necesidades del usuario, permitiendo hacer uso de enlaces dedicados de alta capacidad, como 5G o incluso satelitales como por ejemplo Starlink. Ambos enlaces serán redundantes entre sí en caso de que se perdiera la conexión en alguno de ellos.



USV Krill en el embarcadero





TFMs



TFM Salvador López

Salvador López (UJI)

Salvador López Barajas ha defendido su Trabajo de Fin de Máster titulado “Inspection Operations and Hole Detection in Fish Net Cages through a Hybrid Underwater Intervention System Using Deep Learning Techniques”, que ha contado con el asesoramiento de Dr. Raúl Marín Prades, Dr. Pedro José Sanz Valero, Dr. Josue Gonzalez García y Dr. Alfonso Gómez Espinosa, y con los recursos del laboratorio CIRTESU y el proyecto GVA ThinkInAzul.

La Tesis aborda la inspección de redes en piscifactorías, para lo que se ha desarrollado una plataforma robótica compuesta por un robot de superficie, una estación de control y un ROV comercial ligero con algoritmos de inteligencia artificial y control de trayectorias, para detectar defectos en las redes de los viveros de peces.

Partiendo de un simulador basado en el motor de videojuegos Unity se desarrolló un entorno virtual similar al entorno real. Esto permitió probar los algoritmos de inspección y detección en una fase previa a la experimentación real.

Como parte del entrenamiento del algoritmo para la detección de defectos en las redes se creó un dataset donde se capturaron diversos defectos en la red. Utilizando este dataset se entrenó el algoritmo para la detección de objetos siguiendo la arquitectura Yolov8. Finalmente, este algoritmo se implementó dentro de la plataforma robótica.

Como conclusión, esta Tesis de Máster propone el diseño de una plataforma robótica para tareas de monitorización e inspección de un entorno submarino, como lo es una granja de peces. Si bien es evidente que la robustez de una plataforma que pueda desempeñar este objetivo en un entorno real tiene que ser mayor, este trabajo muestra una buena forma de acercarse al problema y describe los elementos requeridos.

Este trabajo cuenta además con una publicación en la revista Journal of Marine Science and Engineering y con una comunicación en Congreso Oceans 2023 Limerick, Irlanda.


Publicación en revista:

López-Barajas, S.; Sanz, P.J.; Marín-Prades, R.; Gómez-Espinosa, A.; González-García, J.; Echagüe, J. *Inspection Operations and Hole Detection in Fish Net Cages through a Hybrid Underwater Intervention System Using Deep Learning Techniques*. J. Mar. Sci. Eng. 2024, 12, 80. <https://doi.org/10.3390/jmse12010080>

Publicación en congreso:

López Barajas, S.; González, J.; Solís Jiménez, A.; Gómez Espinosa, A.; Marín Prades, R.; Sanz Valero, P.J. *Towards automatic hole detection of a net for fish farms by means of robotic intelligence*. Instrum. Viewp. 2023, 22, 76



Imágenes tomadas de la publicación en la revista JMSE



TFMs del Máster Erasmus Mundus MIR

Raúl Marín (UJI)



En el contexto del Máster Erasmus Mundus MIR (Marine and Maritime Intelligent Robotics Master) se están desarrollando tres Trabajos Fin de Máster en el Centro de Investigación en Robótica y Tecnologías Subacuáticas (CIRTESU) de la Universidad Jaume I de Castellón, de estudiantes que han querido profundizar en aspectos relacionados con la manipulación robótica submarina y las comunicaciones inalámbricas.

Worachit Ketrungsri está trabajando en la Tesis de Máster titulada “The development of Visual-Tactile Sensor for Enhanced Grasping and Manipulation in Marine Robotics”, en la que se ha desarrollado un prototipo de sensor táctil por medio de visión para dar soporte a tareas de manipulación robótica en escenarios submarinos.

Olanrewaju Farooq está desarrollando un algoritmo de determinación del agarre 3D a través de percepción 3D obtenida por medio de cámaras estéreo submarinas en la Tesis de Máster titulada “Grasp Planning Algorithm for Underwater Cooperation”.

Aslam Ayesha está realizando la Tesis de Máster titulada “Implement an Intervention System based on Cooperation between an ASC and an I-AUV”. Hasta el momento se ha desarrollado un módulo ROS para el control en tiempo real de los módems VLC (Visual Light Communication), pudiendo por ejemplo monitorizar el estado de la conexión, la intensidad de la señal, así como modificar la potencia y la posición del robot para garantizar el buen funcionamiento de las comunicaciones.



Los estudiantes en las instalaciones del CIRTESU





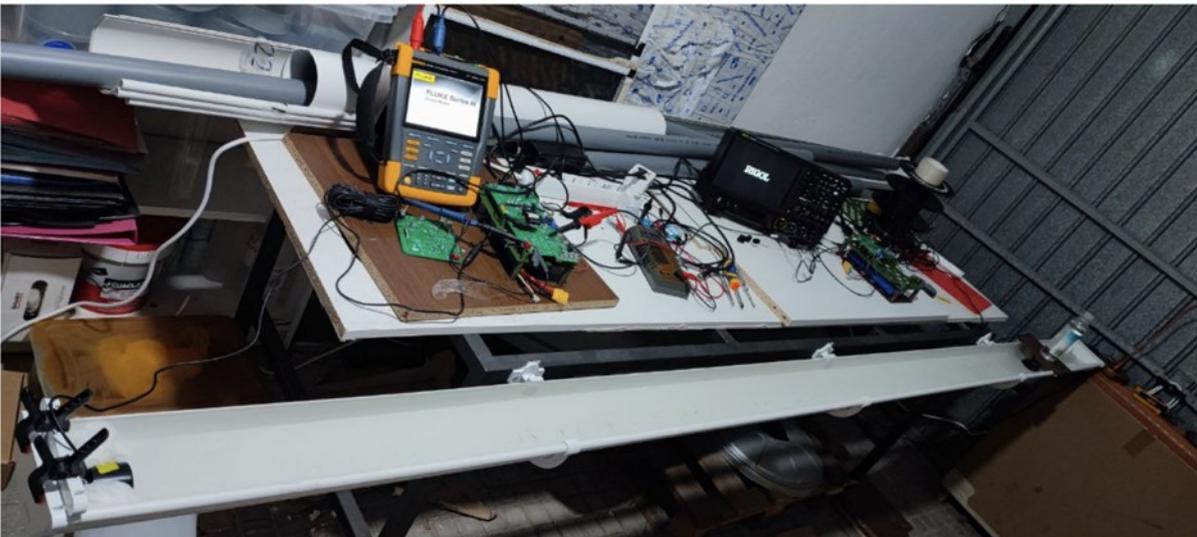
Artículos de interés



Nuevo sistema de módem submarino

José Sánchez (UNED)

En este trabajo se presenta un prototipo de un nuevo sistema de módem submarino utilizando aprendizaje automático para mejorar la clasificación de señales y la fiabilidad de la transmisión en la comunicación acústica submarina. Se recurre al empleo de una FPGA de Lattice Semiconductors para la modulación de las señales y de una guía de ondas basada en un canal de plástico para simular las condiciones de transmisión en el medio acuático. Se emplearon técnicas basadas en Máquinas de Vectores Soporte (SVM) y la Transformada Continua de Wavelet (CWT) para la clasificación de las señales y la extracción de características. Los resultados han mostrado un rendimiento superior en comparación con las técnicas tradicionales, con SVM clasificando eficazmente las señales incluso en condiciones ruidosas. La CWT mejoró la precisión sin necesidad de una reducción adicional de la dimensionalidad. Esta combinación del aprendizaje automático y de técnicas avanzadas de procesamiento de señales ofrece oportunidades prometedoras para mejorar la comunicación submarina, destacando el potencial de los métodos de minería de datos para mejorar la claridad y fiabilidad de las señales acústicas submarinas.



El entorno de desarrollo y experimentación. Obsérvese el canal empleado para simular el medio de transmisión

Publicación completa:

Guerrero-Chilabert, G.S.; Moreno-Salinas, D.; Sánchez-Moreno, J. *Design and Development of an SVM-Powered Underwater Acoustic Modem*. J. Mar. Sci. Eng. 2024, 12, 773. <https://doi.org/10.3390/jmse12050773>



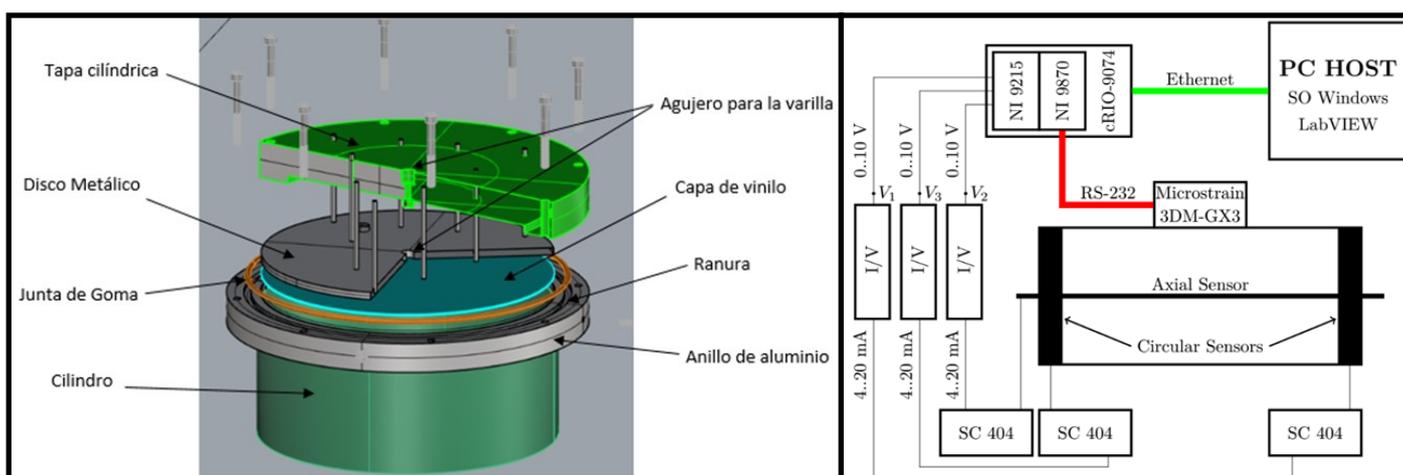


Nuevo sistema sensorial para la determinación de la cantidad de agua de lastre en tanques cilíndricos

Leticia del Horno (UPM)



El grupo GIT-ERM de la ETSI Navales de la UPM, lleva varios años desarrollando conceptos y prototipos de dispositivos para el aprovechamiento de la energía de las Corrientes (DAECs). Todos ellos han sido provistos de un sistema de control de lastres (SCL) que permite la ejecución de maniobras automáticas de emersión e inmersión, desde la profundidad de operación a la superficie del mar y viceversa. Los sistemas de control resultantes son multivariables acoplados (salvo para un grado de libertad), fuertemente no lineales y dependientes del tiempo. El sistema sensorial requerido debe determinar la cantidad de agua contenida en los tanques de lastre, los cuales intervienen como accionamientos hidrostáticos y son cilíndricos, con la dificultad añadida de que pueden tomar cualquier orientación. Los trabajos previos se limitaban a ángulos comprendidos de $\pm 30^\circ$ de tanques cilíndricos verticales o contenían casos que no podían medir. La metodología propuesta (puede verse en la publicación completa) ha resuelto el problema de medición de agua en un tanque cilíndrico bajo cualquier orientación, con un sistema capacitivo basado en tres sensores, dos ubicados en ambas caras planas del cilindro y una varilla longitudinal, junto con un inclinómetro. Las figuras siguientes muestran el detalle de un sensor plano y el esquema de instrumentación. La metodología propuesta determina con gran precisión y alta resolución todas las combinaciones de diversas orientaciones y/o volúmenes de agua.



Detalle constructivo del sensor capacitivo plano

Esquema funcional del sistema sensorial

Publicación completa:

del Horno, L.; Segura, E.; Somolinos, J.A.; Morales, R. *A New Methodology-Based Sensorial System with Which to Determine the Volume of Liquid Contained in a Cylindrical Tank Subjected to Full Variations in Its Orientation*. Journal of Marine Science and Engineering 2023, 11, 2316. <https://doi.org/10.3390/jmse11122316>



Próximos Congresos



Martech 2024

Fecha: 6 y 7 Junio 2024

Localización: la Universitat de les Illes Balears (UIB)

MARTECH es un encuentro científico y tecnológico consolidado cuyo principal objetivo es la presentación de resultados innovadores, el intercambio de información y puntos de vista sobre distintos campos de la tecnología marina. Desde 2008 es un punto de encuentro de investigadores internacionales y de la industria para poner en común nuevos procedimientos, metodologías y productos en este ámbito.

Como viene siendo habitual, durante los dos días del congreso se tratarán temas diversos sobre tres grandes ámbitos: Aplicaciones de la tecnología marina, Energías marinas renovables y Robótica, inteligencia artificial, sensores y comunicaciones.

Además de las sesiones técnicas y presentaciones de las empresas participantes, se incluyen dos plenarios que correrán a cargo de los doctores Joaquín Tintoré, director del Sistema de Observación y Predicción Costero de la Illes Balears (SOCIB) y Ricardo Constanzi, investigador de la Universidad de Pisa.

La organización corre a cargo del grupo de investigación en Sistemas, Robótica y Visión de la UIB y del SARTI, centro de la Universitat Politècnica de Catalunya. El workshop cuenta con diversos colaboradores y empresas patrocinadoras entre las cuales contamos con: Iqua Robotics, Grafinta S.L., Nautilus Oceanica, Sistemas de Monitorización Medioambiental (EMS), Innova Oceanografía litoral y Astilleros de Mallorca.

En total, se espera la asistencia de más de 60 inscritos. Toda la información ampliada y actualizada se puede consultar en la página: <https://sarti.webs.upc.edu/martech/>




Universitat
de les Illes Balears




UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH











XLV Jornadas de Automática



Fecha: 4 – 6 Septiembre 2024

Localización: Málaga

El Comité Español de Automática (CEA) junto con la Universidad de Málaga organizan este año las XLV Jornadas de Automática, donde una vez más los distintos grupos temáticos tendrán la oportunidad de reunirse y compartir temas de investigación y docencia.

Fechas importantes:

✓	Fin del plazo de envíos de comunicaciones:	31/05/2024
✓	Apertura de inscripciones:	01/06/2024
✓	Notificación de comunicaciones aceptadas:	17/06/2024
✓	Envío de comunicaciones definitivas:	25/06/2024
✓	Notificación de aceptación final:	01/07/2024
✓	Límite de inscripción de autores de artículos aceptados:	07/07/2024

Más información en: <https://jautomatica.uma.es/>

¡Desde este Boletín os animamos a participar!



Número especial

El siguiente número especial relacionado con la automática marina tiene abierto el plazo para el envío de contribuciones:

Journal of Marine Science and Engineering ^{JCR 2.9}

Número especial: *"Intelligent Approaches to Marine Engineering Research"*

Editor invitado: Prof. Dr. G. Nicolás Marichal Plasencia (Universidad de La Laguna)

Plazo de contribuciones: **10 de Octubre de 2024**

Comentarios: Revista Open Access por MDPI (en Q2). Número especial en la categoría "Ocean Engineering"

https://www.mdpi.com/journal/jmse/special_issues/RN9ZX8ZWJ0

¡Esperamos vuestras contribuciones!



an Open Access Journal by MDPI

Editado por la Red temática Automar, en la ETSI. Informática UNED, Calle Juan del Rosal 16, 28229, Madrid, España.

Editora:
Cristina Cerrada
Collado

