

Boletín de **automar**

Grupo temático de automática y robótica para la industria marítima y las ciencias marinas del Comité Español de Automática



Pruebas finales MORPH



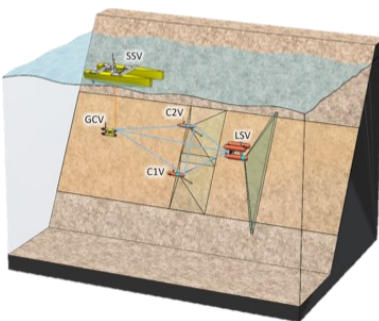
En este número:

Pruebas finales MORPH	1
Premio euRathlon 2015	3
Actividades del Grupo SARTI-UPC	4
Actividades del Grupo GITERM-UPM	5
Jornadas de AUTOMAR 2016	6
Workshop MARTECH 2016	6

Del 31 de agosto al 11 de septiembre de 2015 se realizaron las pruebas de demostración final del Proyecto Europeo MORPH (Marine Robotic System of Self-Organising, Logically Linked Physical Nodes). Dichas pruebas tuvieron lugar en el centro IMAR (Institute of Marine Research), de la Universidad de las Islas Azores.

Las pruebas finales han permitido demostrar un nuevo tipo de Sistema de sensores distribuido basado en robots autónomos submarinos. Se trata de una herramienta que permitirá crear mapas de entornos tridimensionales submarinos complejos a científicos y otros operadores comerciales.

El Proyecto MORPH comenzó en febrero de 2012 gracias a la financiación del Séptimo Programa Marco de la Unión Europea y colaboradores de la Industria que ascendió a 8.5 millones de Euros. El objetivo principal del Proyecto era desarrollar un Sistema de robots autónomos submarinos distribuidos que lleven como carga útil un conjunto de sensores complementarios que permitieran la realizar mapas complejos que un solo robot no podría realizar.

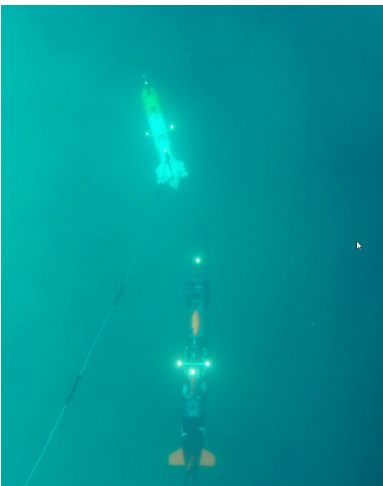
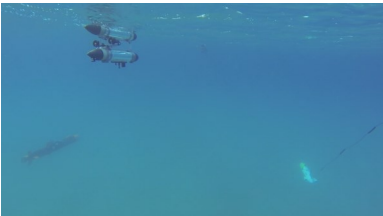


La innovación principal del Proyecto es la colaboración de varios robots relativamente simples y económicos, que, al actuar en cooperación, son capaces de comportarse como un grupo de forma transparente. Este grupo es capaz de realizar tareas como si se tratase de un único "supra vehículo" MORPH que sería mucho más grande que un único vehículo convencional, pero a la vez igual de flexible y maniobrable y cuya estructura podría variarse a voluntad durante la misión.

Gracias al trabajo de ingenieros, biólogos marinos y socios comerciales, ha sido posible completar el reto planteado en el Proyecto, desarrollando un sistema de creación de mapas avanzados adecuado para el acceso a áreas inhóspitas y a la exploración de escenarios en los que con la tecnología actual no era suficiente.

Para demostrar el concepto MORPH, se ha elegido la bonita ubicación de "Baía de Porto Pim" en las islas de Faial (Azores). El sistema MORPH o Supra Vehículo es un conjunto de entre 3 a 6 vehículos diferentes, que operan juntos para crear una imagen compuesta de vídeo y sónar, con el objetivo de construir un mapa de un acantilado submarino y el fondo marino adyacente.



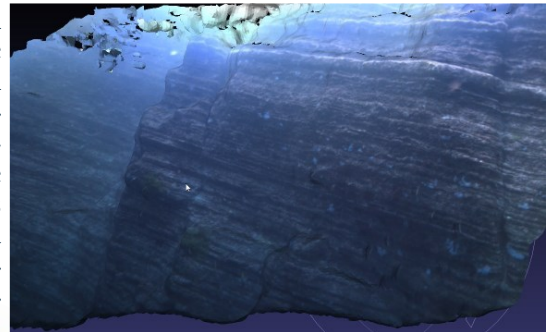


Este conjunto de vehículos adapta dinámicamente la configuración de la formación a la geometría del terreno explorado.

El concepto que hace único a MORPH es que los componentes individuales (un conjunto de robots marinos pequeños) actúa de forma cooperativa como si fuese un único vehículo, mucho más potente, capaz de transportar un conjunto más amplio de sensores avanzados y complementarios. Este sistema permite reaccionar ante las condiciones medioambientales en tiempo real. La naturaleza distribuida de las responsabilidades así como de los recursos dan lugar a un equipo mucho más configurable y adaptable que puede llevar a cabo la misión de reconocimiento de forma mucho más rápida y con mayor calidad que si se dispusiera de un único vehículo.

Esta técnica desarrollada en el proyecto ofrece soluciones y aplicaciones en un amplio abanico de escenarios tales como la monitorización medioambiental, la exploración de recursos marinos, la prospección arqueológica, la protección de puertos, la monitorización de infraestructuras (plantas eólicas marinas, tuberías), así como la detección de minas en el mar, entre muchas otras.

Durante las últimas pruebas del Proyecto, el Sistema MORPH fue usado para realizar una prospección submarina y adquirir datos que permitieron crear un mapa de un acantilado submarino situado en “Monte da Guia” en la isla de Faial. Además de la información topográfica, se ha obtenido un mapa visual de las comunidades de coral negro que habitan dicho acantilado.



Los problemas resueltos desde el punto de vista de la ingeniería están a la vanguardia de la tecnología robótica submarina en los campos de programación de misión cooperativa, navegación, control, así como comunicaciones acústicas y mapeo de hábitats marinos basados en visión.

El Equipo MORPH que ha participado en las pruebas está compuesto por 41 científicos de cinco países y nueve organizaciones: ATLAS ELEKTRONIK (Alemania, Coordinador), IMAR (Portugal), Instituto Superior Técnico (Portugal), Jacobs University Bremen (Alemania), Technische Universität Ilmenau (Alemania), Ifremer (Francia), ViCorrob de la Universidad de Girona (España), Centro tecnológico de la OTAN para la investigación Marítima y Experimentación (La Spezia, Italia), Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Studi sui Sistemi Intelligenti per l'Automazione (CNR-ISSIA, Italia).





El equipo formado por la Universidad de Girona (UdG) en la parte marina, Cobham de Ostfildern (Alemania) en la terrestre y ISEP/INESC TEC Aerial Robotics de Porto (Portugal) en la aérea, ganaron el *Grand Challenge* de la competición de Robótica Europea euRathlon (<http://www.eurathlon.eu>)

El euRathlon es la primera competición de robótica internacional donde robots terrestres, aéreos y marinos cooperan en un escenario realista para desarrollar y testear la tecnología enfocada a la preparación para hacer frente a una situación catastrófica (terremoto, explosión, tsunami, etc.).

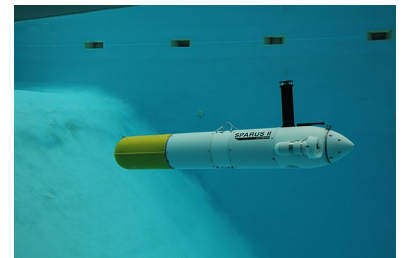
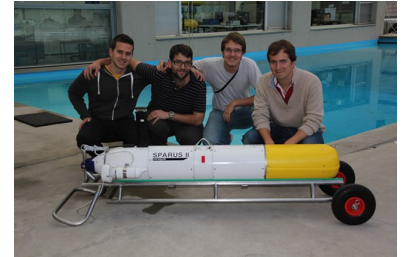
La Competición, financiada por la Comisión Europea, a lo largo de los años, ha promovido progresivamente la participación de equipos de diferentes ámbitos de la robótica. La Competición se encuentra inspirada en la actuación de rescate posterior al desastre de Fukushima. La última Competición ha tenido lugar entre el 17 y 25 de septiembre de 2015 en la población Italiana de Piombino.

Los integrantes del equipo de la UdG son: Marc Carreras (profesor y supervisor), Carles Candela (ingeniero y supervisor), Èric Pairet (estudiante del master Erasmus Mundus VIBOT), Eduard Vidal (estudiante del Master Erasmus Mundus VIBOT), Klemen Istenic (estudiante de Doctorado), Juan David Hernández (estudiante de Doctorado) y Albert Palomer (estudiante de Doctorado). Prepararon el SPARUS II AUV, desarrollado en el Centro de Investigación y robótica Submarina (CIRS) de la UdG, para que fuera capaz de superar las distintas pruebas de la competición:

- ✓ Navegación autónoma.
- ✓ Localización de distintos objetos (válvulas, boyas, tuberías, maniqués, etc.).
- ✓ Manipulación.
- ✓ Mapeo del entorno.

De las cinco pruebas en las que podía participar, la UdG ganó las dos pruebas individuales marinas, la combinada tierra-mar y el *Grand Challenge* (combinada tierra-mar-aire). Además, el equipo de la UdG obtuvo también el Premio a la Innovación. La prueba combinada aérea-marina finalmente no se pudo llevar a cabo por la velocidad del viento.

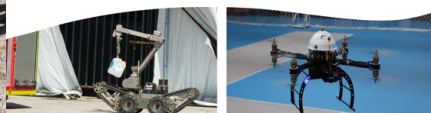
El Instituto de Visión por Computador y Robótica (VICOROB) trabaja desde hace más de 20 años en el desarrollo de robots submarinos autónomos. En la actualidad, en las instalaciones del CIRS del Parque Científico y Tecnológico hay dos modelos en funcionamiento: el GIRONA 500 AUV, una plataforma en fase pre-comercial utilizada principalmente para tareas de desarrollo a profundidades de hasta 500 metros así como el SPARUS II AUV, una plataforma robusta y compacta con capacidad operativa hasta los 200 metros que ha demostrado su capacidad en el *Grand Challenge*.



COBHAM



euRathlon
An Outdoor Robotics Challenge for Land, Sea and Air



Actividades del Grupo SARTI



Ifremer



Durante los años 2015 y 2016 el Grupo SARTI (Centro de Desarrollo Tecnológico de Sistemas de Adquisición Remota y Tratamiento de la Información) de la Universidad Politécnica de Cataluña ha realizado diversas actividades.

Una de las actividades principales en el Proyecto FixO3 (<http://www.fixo3.eu/>) consiste en ofrecer el uso del Observatorio Submarino cableado Obsea en las convocatorias de acceso transnacional (TNA) que financia la Unión Europea, para que empresas e instituciones tengan acceso a estas infraestructuras marinas.

Es importante remarcar la actividad reciente en el subproyecto upAUV que lidera la Dr. Ivane Pairaud (Ifremer) para la detección de fenómenos de surgencia en aguas someras en la zona del Obsea (Costa del Garraf, Barcelona) mediante el uso de vehículos submarinos (AUVs) equipados con sensores de medición de corriente.

Los vehículos utilizados son operados por la UTM del CSIC y los datos recogidos por los AUVs son comparados con los datos de corriente que proporciona el Obsea para un análisis en profundidad de los mismos.

El resto de subproyectos donde interviene el Obsea en el marco del FixO3 puede consultarse en el siguiente enlace: <http://www.fixo3.eu/2016/03/21/transnational-access-update-for-the-obsea-observatory/>



El Proyecto H2020 JericoNext donde también participa el grupo SARTI-UPC acaba de abrir hasta el 20 de junio la primera llamada TNA para acceder gratuitamente a diferentes tipos de infraestructuras (observatorios, gliders, boyas, laboratorios de calibración, entre otros) de las que dispone el Proyecto. <http://www.jerico-ri.eu/tna/call-program/1st-call/>

✓ Desde este Boletín animamos a empresas e instituciones a que presenten sus propuestas para el uso de estas infraestructuras. Recordamos que además del uso gratuito de las infraestructuras, el Proyecto financia viajes y alojamientos para los investigadores y gastos de transporte de equipos.

En el marco del Proyecto nacional Intmarsis, el Grupo SARTI está desarrollando un **sismómetro submarino cableado con transmisión en tiempo real a la costa** que debe complementar la red de sismómetros terrestres que opera el IGN (Instituto Geográfico Nacional). Este sismómetro deberá poder ser desplegado en zonas de interés como la falla de Carboneras en Almería. La boya de superficie alojará la electrónica de pre-procesado de señal y el sistema de comunicaciones.

En el Proyecto FP7 Nexos (<http://www.nexosproject.eu/>) el Grupo SARTI-UPC contribuye en el diseño de nuevos interfaces inteligentes para facilitar la integración de sensores en plataformas marinas (observatorios, vehículos, boyas, etc...) y tener un rápido acceso a datos utilizando estándares OGC (Open Geospatial Consortium) como el Sensor Web Enablement Framework.

En particular, el Grupo SARTI-UPC participa en el desarrollo de Sistemas de Monitorización Acústica Pasiva (PAMS) tales como hidrófonos inteligentes, con capacidad de procesamiento para ofrecer la información que, a día de hoy, requiere la MSFD (Marine Strategic Framework Directive) en sus descriptores sobre monitorización de ruido y biodiversidad.

Finalmente, como actividades de investigación con otras instituciones, el Grupo SARTI está operando un Wave Glider (LiquidRobotics) propiedad del MBARI (Monterey Bay Aquarium Research Institute, California) para investigar sobre nuevas técnicas para mejorar el posicionamiento subacuático de objetos. Durante los próximos meses investigadores de la UPC realizarán una estancia en el MBARI.





Actividades del Grupo GITERM



Durante el último año, el Grupo de Investigación Tecnológica en Energías Renovables Marinas de la Universidad Politécnica de Madrid ha continuado trabajando en la línea de I+D de dispositivos para el aprovechamiento de las corrientes marinas, con especial énfasis en el desarrollo del control de movimientos de cuerpos sumergidos.

Dentro de esta línea merecen destacarse los trabajos que se están realizando en el marco del Proyecto CODMAEH (Control de Operaciones de Dispositivos Marinos de Aprovechamiento de la Energía Hidrocinética), que ha recibido financiación del Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación orientada a los RETOS de la SOCIEDAD, con el N° de Proyecto DPI2014-53499-R y cuyo Investigador Principal es el Profesor Somolinos.

Relacionado con estos trabajos, en los últimos meses se han estudiado distintas soluciones de accionamientos para los sistemas de control de los movimientos por medio de diversos tipos de actuadores, realizándose un análisis formal de sus ventajas e inconvenientes.

La conclusión de este estudio ha sido el gran potencial del uso de tanques de lastre convencionales, con superficie libre en la interfase agua-aire. No obstante, quedan por resolver importantes problemas de sensorización del volumen de agua y de imprecisión de la acción de control. Se han sentado las bases del modelado de un sistema de este tipo, identificándose en detalle los problemas que, de cara al control, presentan este tipo de accionamiento y proponiéndose un conjunto de soluciones para:

- ✓ El modelado de la superficie libre ante movimientos tipo,
- ✓ La imprecisión en las fuerzas de actuación,
- ✓ El modelado para el diseño y
- ✓ El modelado de la respuesta dinámica.

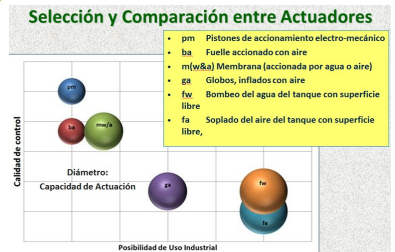
Por otra parte se ha avanzado en el diseño del sistema de actuadores SCL (Sistema de Control de Lastres), se han analizado varias soluciones, con diseños a nivel funcional y básico. De la solución elegida, se ha realizado un diseño constructivo, bastante completo, que permite asegurar la viabilidad industrial de la solución adoptada.

Por otro lado, tras la concesión por la OEPM de la patente P-201430182 "Dispositivo para el aprovechamiento de las corrientes marinas multi-rotor con estructura poligonal", se ha continuado con el desarrollo de su diseño.

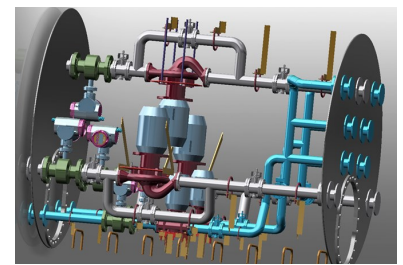
Para facilitar los trabajos de simulación se ha implementado el modelo HT-2D-240 en el que se concentran los elementos significativos en un plano 2D, con lo que se puede abordar el complejo problema de su modelado y simulación de una forma escalonada, al reducir los 6 grados de libertad de los movimientos a 3 GDL.

Dada la alta influencia del sistema de fondeo (que une estos dispositivos con el fondo marino) en el comportamiento ante maniobras, especialmente con el cuerpo sumergido, en el que pequeñas diferencias de fuerzas en el equilibrio entre pesos y empujes, producen grandes cambios de profundidad, se ha trabajado en la integración de dos potentes herramientas de simulación: OrcaFlex (que proporciona un modelado certificado del comportamiento de los cables y cuerpos sumergidos) y Matlab (que proporciona la libertad de implementación de funciones de control muy variadas).

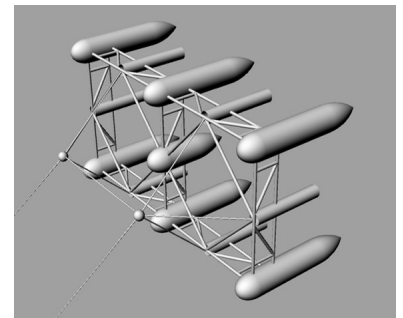
En estas actividades, además de los miembros del Grupo de Investigación, en el que participan alumnos de Doctorado, se han integrado como becarios dos estudiantes del Máster Habilitante en Ingeniería Naval y Oceánica, con la ayuda de la Cátedra Soermar.



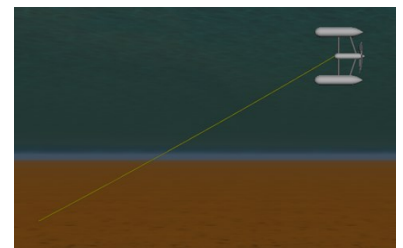
Resultados del análisis AHP



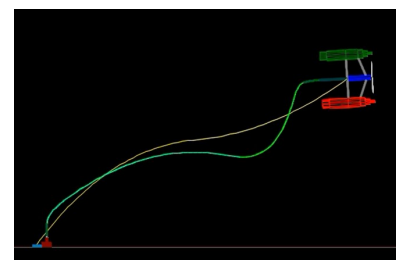
Diseño constructivo de una cámara de bombas para el SCL



Estructura soporte del dispositivo multi-rotor

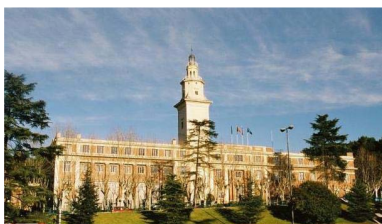


Simulación de la operación del dispositivo HT-2D-240



Simulación con OrcaFlex y Matlab del sistema de fondeo

Jornadas de **automar** 2016



ETSI de Navales de la UPM. Avenida Arco de la Victoria, 4, 28040 Madrid.

Desde este Boletín les invitamos a la celebración de las próximas Jornadas de AUTOMAR que tendrán lugar en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de la Universidad Politécnica de Madrid los próximos días 14 y 15 de Junio de este año 2016.

AUTOMAR es una Red de Investigación en Automática y Robótica para las industrias y ciencias marítimas y oceánicas, integrada como Grupo Temático en el Comité Español de Automática desde el año 2011.

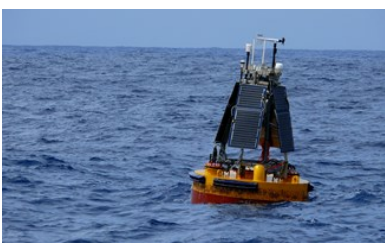
Reúne a investigadores de Universidades, Centros de Investigación y diversas Industrias ligadas a los sectores naval, energético, etc. E incluye conocimientos que abarcan desde la Construcción Naval a la Oceanología, pasando por las Energías Renovables Marinas o la Robótica Submarina, con claro interés en mejorar la competitividad frente a países productores de Oriente.

Desde su inicio, AUTOMAR ha conseguido incluir a los principales grupos de investigación del sector. Su objetivo principal sigue siendo el de potenciar redes de investigación mediante el establecimiento de sinergias entre grupos, y fomentar la colaboración Universidad-Empresa.

AUTOMAR es también un foro de discusión y puesta en común del conocimiento de los diversos grupos con el objetivo de crear proyectos conjuntos que resulten de interés para el país, tratando de optimizar recursos y resultados en beneficio de la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Las Jornadas AUTOMAR son un punto de encuentro de interesados, tanto de investigadores como de profesionales de la empresa, en las aplicaciones de la automática en los sectores naval, marítimo y oceánico.

Para la inscripción y reserva del hotel, pueden ponerse en contacto con: Marina P. Portilla (marinap.portilla@upm.es)



¡Os esperamos a todos!

Workshop **MAR** **TECH** 2016

Del 27 a 28 de Octubre de 2016, se celebrará en el Centro Mediterráneo de Ciencias Medioambientales (CMIMA) del CSIC (Barcelona) la 7ª edición del Congreso Internacional de Tecnología Marítima MARTECH2016.

El desarrollo tecnológico restringe nuestra percepción de los entornos marinos y sus ecosistemas. El objetivo principal del Workshop MARTECH2016 es compartir información y puntos de vista de la investigación puntera a nivel internacional acerca de la tecnología marina.

MARTECH es un lugar renovado de encuentro para la difusión de la investigación marina desde 2008 y en su séptima edición se mostrarán las últimas investigaciones y se intercambiarán puntos de vista de los investigadores actuales en tecnología marina.

En particular, se tratarán los siguientes temas: oceanografía operacional, instrumentación, metrología y procesado de señales, sensores y redes marinas, observatorios y sensores remotos, vehículos marinos (ROVs, AUVs, ASV, Gliders), captura y transmisión de imágenes submarinas, caracterización del suelo marino y de las columnas acuáticas, investigación costera y marítima en vehículos y plataformas, tecnología para la Biología marina y cultura acuática, aplicaciones e interfaces entre la ciencia y los ciudadanos, perspectivas para la exploración del espacio e investigación de los casquetes polares.

El envío de contribuciones está abierto hasta el 30 de Mayo de 2016 (**¡El plazo ha sido Extendido!**)

Desde este boletín, invitamos a todos los investigadores que quieran participar en este evento a que se inscriban en esta página web <http://www.martech-workshop.org>



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

*Editor:
Díctino Chaos García*