

# Boletín de Robótica

Grupo Temático de Robótica del Comité Español de Automática

www.cea-ifac.es/wwwgrupos/robotica

Núm. 15 | Primavera 2009



## ICRA 2009

ICRA'09 tuvo lugar en Kobe, Japón, los días 12-17 de Mayo de 2009, con un programa muy amplio de actividades. En esta ocasión los workshops y tutorials ocuparon 3 días, uno más respecto a los dos días normalmente dedicados a estas actividades técnicas complementarias al congreso. A las sesiones regulares de los días propios del congreso hay que añadir algunos eventos como el Industrial Forum, ya consolidado desde su inicio en 2005, consistente en tres conferencias y el premio al industrial y oros nuevos como el "Science Forum", con cuatro plenarios específicas. Otra nueva actividad programada para iniciarse en este congreso es el Citizens Forum, con el objetivo de abrirse más a la sociedad en general mediante demostraciones en vivo y temas próximos a los ciudadanos no especializados. Sin embargo, este acto se suspendió debido a los casos de gripe nueva que se detectaron en Kobe y a la gran sensibilidad del [CONTINÚA EN LA PÁGINA 2 >>](#)



## ISR 2009, Barcelona

Del 10 al 13 de marzo de 2009 ha tenido lugar en Barcelona el *40th International Symposium on Robotics (ISR'09)* organizado por la *Asociación Española de Robótica y Automatización Tecnologías de la Producción (AER-ATP)* en representación de la *International Federation of Robotics (IFR)*. El ISR'09 fue asignado a España en dura competencia con otros países en la reunión de la Asamblea General de la IFR celebrada en Chicago en junio de 2007.

El ISR es el congreso de ámbito mundial más antiguo sobre robótica ya que el primero de la serie, entonces con el nombre de ISIR, tuvo lugar en Chicago en 1970, y, a partir de entonces, ha venido celebrándose con periodicidad anual siguiendo el ciclo América – Europa – Asia – Europa. El ISR, a diferencia de otros congresos de su campo, presenta, además del contenido científico, una importante componente industrial y de aplicación. Este es el motivo por el que se celebra siempre en paralelo con una feria que, en la presente edición, ha sido *Maquitech*, una importante feria del sector industrial metalúrgico dedicada a las últimas tendencias e innovaciones en este sector que constituye también una plataforma abierta al debate profesional a través de un amplio programa de actividades y mesas redon- [CONTINÚA EN LA PÁGINA 3 >>](#)



En este número:

- ICRA 2009
- ISR 2009
- Proyecto Europeo
- Equipos y software
- Patentes
- Entrevista: A. Requena
- Tesis
- Noticias

## ICRA2009

2009 IEEE International Conference  
on Robotics and Automation  
Kobe, Japan, May 13-17, 2009

Alicia Casals

Univ. Politéc. de Catalunya

>>VIENE DE LA PÁGINA 1 pueblo japonés a las enfermedades contagiosas, al implicar desplazamientos entre la población que se restringieron por motivos de salud pública. Una de las tres visitas técnicas programadas, concretamente la programada a la universidad de Osaka, también se suspendió por esta misma causa.

La participación en ICRA sigue batiendo records. En esta ocasión se enviaron 1629 trabajos de los que se aceptaron únicamente 696, lo que supone un índice de aceptación del 42, 8%. Se propusieron 46 Workshops y tutorials de los que se aceptaron 26. La participación española tanto en trabajos aceptados como en personas inscritas es del 4%. La participación total fue de 1450 personas, con un 31 % de europeos, con una participación bastante equilibrada entre los tres grandes continentes (Europa, Asia y América).

El congreso tuvo lugar en Port Island (Kobe) una isla artificial en una zona altamente poblada, en la que se dispone de un centro de convenciones y un gran hotel, más estilo americano que japonés, pero manteniendo la calidez y acogida del pueblo japonés.

En el transcurso del banquete, se presentó la sede de ICRA 2010, que tendrá lugar en mayo del próximo año en el entorno inigualable de Alaska, Ankorage.



>>VIENE DE LA PÁGINA 1 das sobre el presente y el futuro de la industria.

Además de las sesiones dedicadas a ponencias científico-técnicas, que han ido desde control y modelado de robots hasta interacción humano-robot, pasando por temas como planificación, visión artificial y robótica cognitiva, el programa del ISR'09 ha incluido una serie de sesiones especiales dedicadas a sectores industriales específicos (aeroespacial, alimentación y bebidas), a experiencias exitosas de transferencia de tecnología, a productos nuevos e innovadores, y a estrategias de investigación y oportunidades de financiación en diferentes áreas geográficas (España, Europa y Asia). El programa ha contenido también tres sesiones plenarias impartidas por destacados especialistas mundiales, que han versado sobre prótesis artificiales avanzadas, tendencias de la robótica en el sector aeroespacial y vehículos aéreos autónomos, temas todos ellos de gran interés.

Como complemento del programa indicado, el 14 de marzo los asistentes al ISR'09 tuvieron la oportunidad de visitar las instalaciones robotizadas de las Cavas Freixenet y la fábrica de automóviles SEAT, que constituyen, cada una en su ámbito, excelentes ejemplos de las posibilidades de la automatización mediante robots.

El número de asistentes al ISR'09 ha sido 268, procedentes de 11 países. Por su parte, en Maquitec han participado 135 expositores con 15.000 m2 de exposición. Entre los expositores cabe destacar los principales suministradores de robots industriales en España y una importante representación de empresas integradoras y de ingeniería.

En la organización del ISR'09 han colaborado con la AER-ATP tanto empresas industriales del sector como universidades y centros de investigación que conjuntamente han hecho de este evento un gran éxito y un impulso para el desarrollo y la expansión de la robótica en España y en el mundo.



Luis Basañez

Univ. Politéc. de Catalunya



Acrónimo: ESBIRRO  
 Programa: UE FP6-2005-IST  
 Duración: 2006-2009  
 Contacto: A. Forner-Cordero (aforner@iai.csic.es), Grupo de Bioingeniería, CSIC

## Proyecto Europeo

### *Actuación, captación y control biomimético para robots caminantes bípedos de ciclo límite*

El objetivo de este proyecto es el desarrollo de una estructura de control en Ciclo Límite junto a unas estrategias de recuperación biomiméticas para garantizar la estabilidad de la marcha de robots bípedos. Estos nuevos paradigmas se aplicarán al diseño y construcción de un robot bípedo caminante autónomo y para la mejora de un exoesqueleto robótico de ayuda a la deambulación.

Este proyecto pretende superar las limitaciones de los robots bípedos actuales desarrollados, gran parte de ellos desarrollados en Japón. Estos robots suelen estar basados en un control rígido de la trayectoria prescrita bajo un criterio de estabilidad local basado en el punto de momento nulo (zero moment point). Esto conlleva un elevado consumo energético y no consigue garantizar la estabilidad en ambientes no estructurados.

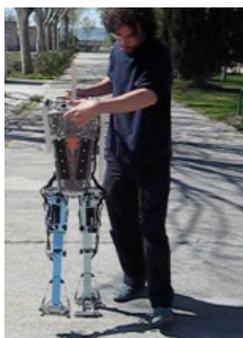
El proyecto ESBiRRO pretende superar estas dos limitaciones utilizando los conceptos desarrollados en los bípedos caminantes pasivos, que aprovechan la dinámica del robot para reducir el consumo energético y basan el estudio de su estabilidad en el concepto de Ciclo Límite, que no garantiza la estabilidad localmente sino globalmente. Además, estos dos conceptos se aplican al desarrollo de dos dispositivos: Un robot bípedo autónomo y un exoesqueleto bilateral de miembro inferior para restauración funcional de la marcha humana.

Además, para mejorar la respuesta frente a perturbaciones en ambientes no estructurados el controlador de ESBiRRO incorpora unas estrategias biomiméticas de recuperación frente a perturbaciones, esto es, inspiradas en las empleadas por los seres humanos durante la marcha.

Los controladores tanto del bípedo como del exoesqueleto ESBiRRO incorporan dos niveles jerárquicos. El nivel más bajo incorpora el controlador de marcha normal que mantiene al robot dentro del Ciclo Límite. Sobre este controlador hay un nivel superior que está comprobando de manera continua si el robot anda de manera normal, esto es si se sale del Ciclo Límite nominal. Si esto ocurre, se considera que se ha producido una perturbación, en cuyo caso, se activan una serie de agentes para clasificar el tipo de perturbación (como un tropiezo, o un empujón) y generar las estrategias de recuperación basadas en el comportamiento humano. Además, se inicia el cálculo predictivo del estado del robot mediante un modelo interno simplificado de la dinámica del bípedo.

El robot bípedo ESBiRRO consigue andar sobre un terreno irregular varios pasos sin caerse. Conviene resaltar que la marcha de este tipo de robots es mucho más parecida a la humana, sobre todo por la extensión completa de la rodilla durante la fase de apoyo, y no en flexión como en la mayoría de los robots bípedos caminantes.

En las figuras se presentan varias fotos de la marcha del bípedo ESBiRRO.



## Equipos y software

El objetivo de nuestro trabajo en el GTRob es el desarrollo de un inventario de equipos y software de los distintos grupos de investigación. Por un lado, se pretende disponer de una base de datos de equipos de interés y grandes equipos disponibles en los grupos. Por otro lado, se pretende realizar lo mismo con software de robótica tales como simuladores, entornos de programación, etc.

Esta iniciativa del GTRob permitirá que en el futuro puedan ponerse en contacto investigadores que, aunque se encuentran distantes entre sí, presentan equipos similares y, por lo tanto, encontrarán la misma problemática a la hora de poner en marcha, configurar, programar, etc. esos equipos.

Para su desarrollo se ha estado analizando distintas opciones, tanto a nivel de qué información podría ser interesante como de la forma de gestionarla. Para ello se revisó la información pública disponible de los grupos de investigación de robótica, tanto a nivel nacional como internacional. Para la gestión de la información, se estudiaron diversas soluciones, como la basada en formularios, software de catálogos digitales, acceso directo a bases de datos por web, etc.

Después de realizar dicho análisis, y con el objetivo de poder implementar de forma eficiente el inventario, se optó por el desarrollo de un entorno web que permita a cada grupo almacenar directamente la información de sus equipos. Con ello se pretende tener un sistema que permita de una forma ágil y cómoda la modificación y actualización del inventario.

En la base de datos se almacenarán equipos de interés de los grupos tales como el modelo y el fabricante de los robots y las unidades de control, las herramientas y/o sensores, así como los entornos de desarrollo, simulación, programación y/o control y enlaces de interés. Una vez rellenados los formularios web para cada grupo de investigación, la información quedará disponible para que el resto de grupos puedan consultarla haciendo uso de un buscador web. De esta forma, conocido el modelo, características o el tipo de dispositivo, se podrá lanzar una búsqueda e inmediatamente el sistema indicará los grupos de investigación que presentan dicho equipo o software y la dirección de contacto de estos grupos, lo que podrá proporcionar un aumento de comunicación y de sinergia entre los grupos de robótica.

Actualmente esta herramienta se encuentra en desarrollo y se espera que en breve se disponga de una dirección web desde la que todos los grupos puedan comenzar a registrarse para actualizar la información de sus equipos.

Jorge Pomares Baeza  
Universidad de Alicante  
Angel Valera  
Univ. Politéc. de Valencia



## Patentes

### Base de datos en una wiki

Víctor F. Muñoz Martínez  
Universidad de Málaga

En el ámbito de la transferencia de tecnología resulta clásico hacer referencia a la denominada “paradoja europea”. Esta hace alusión a la situación del elevado acervo científico que existe en nuestro continente en comparación con la parte de éste que se convierte en tecnología. Este escenario resulta más incoherente si se compara este desequilibrio con los sistemas estadounidense o japonés, nuestros más directos competidores en el ámbito científico-técnico.

El sistema europeo, incluida España, se encuentra orientado hacia la publicación científica, que se convierte de este modo en un indicador de calidad esencial dentro del currículum del investigador. Además, este indicador posee todas las bondades que se le exigen a una herramienta de este tipo: objetivo, medible y contrastable. Por otro lado, la patente de invención no se encuentra tan consolidada como elemento curricular. Sin embargo, ésta resulta un elemento fundamental a la hora de definir una línea de investigación viable. No sólo hay que tener en cuenta el estado de la ciencia, sino también el de la técnica. Tanto en el Plan Nacional como en el Programa Marco se tiende a no financiar investigaciones que no sean novedosas desde el punto de vista técnico, y cada vez se valora más la transferencia de la tecnología de los resultados de la investigación. Así, la patente toma un nuevo interés dentro del campo científico desde el momento en que entra a formar parte del proceso investigador; desde su definición y durante su ejecución. De este modo, la patente de invención constituye un tipo de documento que no sólo permite el estudio de la I+D+i, sino que se configura además como un documento normalizado que ilustra un determinado resultado de la investigación.

Conscientes de la importancia de este documento, el Grupo Temático de Robótica ha emprendido un proyecto para poner en valor las patentes de invención en el ámbito de la robótica. El objetivo resulta doble; por un lado, se pretende recopilar las patentes para su clasificación en los diversos sectores y escenarios de la robótica; y por el otro, introducir información adicional a la contenida en la patente que ayude a la transferencia de la misma. En este sentido, se pretende aportar con el proyecto:

- La compilación en una sola base de datos de las patentes de invención del Grupo Temático de Robótica. Asimismo, se clasificarán con respecto a los criterios de la plataforma Hisparob con el objeto de establecer un estado de la técnica.
- Se incluirá información adicional, como resúmenes ex profeso, referencias a otras patentes, códigos temáticos etc, que ayude a poner en valor la patente y facilitar su transferencia.

Asimismo, el proyecto aborda la novedad de articular esta base de datos en forma de Wiki. Las ventajas fundamentales de este enfoque lo constituye la posibilidad de actualizar la información que contiene de forma colaborativa y la flexibilidad de este sistema para introducir toda clase de información adicional a la ya contenida en el texto de la propia patente. Asimismo, también se le conferirá mayor visibilidad a su contenido, ya sea por ser accesible desde los buscadores de Internet o por enlazarla desde páginas webs especializadas en el área de la propiedad industrial.

En la actualidad, el soporte Wiki se encuentra instalado en un servidor y se está diseñando su estructura de manera que soporte de forma fácil la clasificación y los contenidos de cada uno de los artículos, así como la introducción de información especializada sobre la gestión de patentes. Asimismo, en esta primera fase del proyecto se va a emplear un motor de búsqueda para recuperar las patentes del Grupo Temático de robótica almacenadas en las distintas bases de datos públicas nacionales y supranacionales. Con ello, se pretende dar un contenido inicial a la Wiki que posteriormente se irá completando.

Como conclusión, se puede indicar que este proyecto no pretende quedarse como un producto de consumo interno, sino que los investigadores vean en él un escaparate en el cual se pueden hacer visibles al tejido socio-productivo los resultados de las investigaciones en forma de patente de invención.

The screenshot shows a web browser window displaying the Wikicea website. The URL is [http://cea.isa.uma.es/index.php?title=Página\\_Principal](http://cea.isa.uma.es/index.php?title=Página_Principal). The page title is "Página Principal". The content includes a welcome message: "Bienvenido a la Wiki de la CEA sobre patentes de robótica". It states the project's goal: "Este proyecto de Wiki pretende aportar:" followed by two bullet points:
 

- La compilación en una sola base de datos las patentes de invención del Grupo Temático de Robótica. Asimismo, se clasificarán con respecto a los criterios de la plataforma Hisparob con el objeto de establecer un estado de la técnica.
- Se incluirá información adicional, como resúmenes ex profeso, referencias a otras patentes, códigos temáticos etc, que ayude a poner en valor la patente y facilitar su transferencia.

 It also mentions: "Las ventajas fundamentales de este enfoque lo constituye la posibilidad de actualizar la información que contiene de forma colaborativa y la flexibilidad de este sistema para introducir toda clase de información adicional a la ya contenida en el texto de la propia patente." Below this is a section titled "Empezando" with an "[editar]" link, containing:
 

- Consulta el Manual de Edición para obtener más información: [Manual de Edición en Wiki](#)
- Consulta la Guía de usuario para obtener información sobre el uso del software wiki.
- Lista de ajustes de configuración
- PMF sobre MediaWiki
- Lista de correo de anuncios de distribución de MediaWiki

 The left sidebar contains a navigation menu with items like "Página Principal", "Información sobre Patentes", "Servicios", "Profesionales", "Servicios Personales", "Seguridad y Defensa", "Espacio", and "Industria". There is also a search box and a "herramientas" section with links like "Lo que enlaza aquí", "Cambios en enlazadas", "Subir archivo", "Páginas especiales", "Versión para imprimir", and "Enlace permanente". The footer includes the date "Esta página fue modificada por última vez el 13:04, 4 Jun 2009.", the number of visits "Esta página ha sido visitada 500 veces.", and various legal notices like "Política de protección de datos", "Acerca de Wikicea", and "Aviso legal".

## Entrevista Antonio Requena



**Antonio, podrías resumir brevemente cual fue la génesis del grupo de empresas “Infotec”?**

El origen tuvo como objeto crear una empresita de informática orientada hacia programas de gestión y contabilidad. Alquilamos un altillo en el año 97, de 25 metros cuadrados, y allí Luis (i.e. otro colega informático) y yo nos pusimos a diseñar y programar. Luego fuimos incorporando personal poco a poco. No pasó ni un año cuando nos dimos cuenta que el mercado de los programas de gestión tenían una serie de inconvenientes, el primero era que habían ya muchos programas estándar y muy baratos que hacían maravillas, luego habían otros programas muy caros (los famosos ERP), pero que eran programas que llevaban grandes multinacionales, que valían muchísimo y las empresas confiaban en grandes empresas de informática para implantarlos. Nunca en una pequeña empresa incipiente como la nuestra. No obstante desarrollamos nuestro programa de gestión y nos defendimos como pudimos con el, pero ya pensando en otro mercado que era el de la informática industrial. En la informática industrial vimos que era mucho más fácil conseguir ventas, porque a diferencia de la informática de gestión, la industrial incide directamente en la producción. Mejora y reduce los costes productivos ayudando a mejorar los beneficios. Estos argumentos son los que quiere escuchar un empresario y, por tanto, era mucho más fácil llegar hasta la persona que decide de verdad en la empresa. Esto es muy difícil si entras ofreciendo un programa de gestión. Ya en el año 97 el programa de gestión era una herramienta necesaria, pero a la que los empresarios no prestan atención, pues se asume que debe existir un programa de gestión y punto.

La informática industrial nos derivó en poco tiempo a hacer pequeños “artilugios” combinados con nuestros programas y de allí a la robótica. Esto lanzó la empresa hasta el punto de que tuvimos que crear una empresa distinta que se ocupara exclusivamente de los temas relacionados con la robótica (i.e. “It Infotec Robotics, SL”).

Hoy en día somos ya más de 40 personas trabajando en muchos sectores distintos. Durante todos estos años, también hemos tenido altibajos, porque la robótica en España no estaba demasiado difundida a nivel industrial. Si bien es cierto que en sectores como el automóvil y auxiliares es impensable montar una actividad sin robótica, en el resto de sectores de la industria ha sido una tarea difícil conseguir que el empresario confíe en estos “aparatos”.

Nosotros nos sentimos contentos y orgullosos de haber conseguido acercar el mundo de la robótica a empresas pequeñas (i.e. incluso de 1 o 2 trabajadores) y haber compartido con ellos la evolución que han sufrido gracias a estas automatizaciones.

De hecho en estos momentos hemos visto la evolución que ha tenido la empresa / industria en solamente 10 años. Antes era muy difícil encontrar empresas que hiciesen este tipo de trabajos, de hecho prácticamente no teníamos competencia y actualmente ya hay más de 20 empresas en España que se dedican a este negocio del “robot uno a uno”.

Nosotros hemos dado un pasito más y hemos empezado a trabajar en aplicaciones donde es necesario introducir un poco más de tecnología. Y donde la amortización de la instalación es mucho mayor porque reduce mucho más la intervención de la persona, ya que estos trabajos son fundamentalmente manuales y relacionados con manipulación de objetos naturales (e.g. hortalizas, frutas etc.).

**Cual es tu opinión acerca de la transferencia de tecnología. Te parece realmente imprescindible el trasvase de conocimiento Universidad-Empresa, o no tanto.**

En cuanto a la transferencia de tecnología, creo que la universidad tiene un reto importante. Yo creo que la dificultad es muy parecida a la que encontramos nosotros cuando decidimos introducir la robótica en pequeñas empresas. La mentalidad del empresario

no estaba preparada. Pensaban que los robots solo pueden estar en grandes empresas como las del automóvil. Nosotros hemos conseguido cambiar esa mentalidad. Creo que la universidad tiene el mismo reto. Las empresas pensamos que pedir un trabajo de investigación a la universidad es tarea de grandes empresas tipo telefónica, pero cada vez más nos iremos dando cuenta que la colaboración universidad-empresa es la solución a nuestros problemas de estancamiento.

**Crees que la crisis actual comienza a tocar fondo en España y aparecen signos de recuperación en algún sector?**

La crisis tocará fondo cuando nuestros gobernantes y los medios de comunicación así lo decidan. Es triste, pero a nivel social hay un comportamiento de masas que no se rige por ningún criterio lógico sino mediático. Yo aprecio dos niveles distintos de la crisis: Por un lado la crisis real, la que afecta a nuestros bolsillos; y por otro lado la psicológica, que también acaba afectando. Es cierto que existe una crisis real, que ha estado motivada por dos sectores principalmente, el financiero y la construcción. Esto ha hecho que mucha gente se encuentre sin empleo y que hayan miles de dramas por este tema, pero me ratifico en que hay una gran crisis todavía mayor que la crisis económica producida por el continuo bombardeo mediático hablando de la crisis e induciendo al consumidor a estarse quieto y no realizar inversiones y reducir el consumo. Esto hace que la crisis económica todavía se acentúe más y que cientos de miles de personas que no tienen ningún síntoma de crisis (e.g. funcionarios, empresarios, etc.), también recorten instintivamente sus gastos y que se esperen a otros tiempos para gastar dinero. Yo creo que cambiará la tendencia y no nos daremos ni cuenta. De pronto se dejará de hablar de la crisis y dejará de haber crisis. En todo caso, de lo que si estoy convencido es que los mercados financieros y el sector de la construcción no se van a recuperar por lo menos en 10 años y el boom que ha supuesto la construcción estos últimos años no se va a repetir en muchísimo tiempo. Por otro lado lo veo bien, porque era un tanto ficticio.

**En tu opinión que sector nacional se ha visto menos “tocado” por esta crisis?**

Como mi teoría de la crisis tiene un componente muy fuerte psicológico, creo que todos los sectores están afectados. Aunque seguramente los que menos afectados están son los relacionados con la alimentación. Nosotros en los últimos 12 meses, el 90% del negocio que hemos podido hacer ha sido en el sector agroalimentario.

**Alguna idea para frenar el paro en España?**

Como empresario generador de empleo que soy, en estos momentos no creo que haya una fórmula maravillosa que permita que se frene el paro en seco, pero si estoy convencido sería de gran ayuda una mayor flexibilidad del mercado laboral. En estos momentos somos el país de Europa que más paro genera 8 de cada 10 desempleados en Europa son españoles. En mi caso particular, cuando contrato una persona me veo como su rehén, porque a partir de ese momento tengo la obligación de garantizarle 45 días por año cuando la tenga que despedir. La media en Europa son 13 días. Esto me hace replantearme en muchos casos si coger más trabajo o no. Porque si cojo más trabajo tengo que emplear a más gente y cuando el trabajo se acaba despedir a esa gente cuesta una fortuna. Entonces la fórmula más rápida es no coger el trabajo. Esto hace que esas personas que en teoría podría contratar con ese trabajo no tengan empleo. Este es el drama: el nivel de protección y la rigidez del mercado laboral impiden un mayor dinamismo en las nuevas contrataciones, teniendo como consecuencia directa el aumento de paro.

**Estarías de acuerdo con la opinión de que las crisis son necesarias porque estimulan el ingenio e impulsan la creatividad?**

No. Creo que las situaciones extremas agudizan el ingenio, pero no creo que sea necesario pasar por ahí. Deberíamos ser más inteligentes y adelantarnos a esa situación agudizando el ingenio antes y no después.

**Pedro J Sanz**  
Universidad Jaume I

Antonio Requena Jimenez, IT Infotec Robotics, SL. Ingeniería situada en Elche (Alicante) dedicada al diseño, desarrollo y comercialización de aplicaciones «llave en mano» basadas en automatización industrial que integra avanzados sistemas y componentes tecnológicos, como son robots industriales antropomorfos, sistemas de visión artificial, software propio de control y comunicación, ..., siendo una compañía de referencia en el sector de la robótica industrial. Aunque IT Infotec Robotics realiza aplicaciones muy variadas y de diversa envergadura, es en la integración de robots industriales para la manipulación, el paletizado y la soldadura donde alcanza un gran nivel de solución y experiencia .

<http://www.it-robotics.com>

## Tesis

Doctorando: David Ribas  
 Universidad: Girona  
 Fecha: 29/09/2008  
 Directores: Pere Ridao  
 (Univ. de Girona) y José Neira  
 (Univ. Zaragoza)

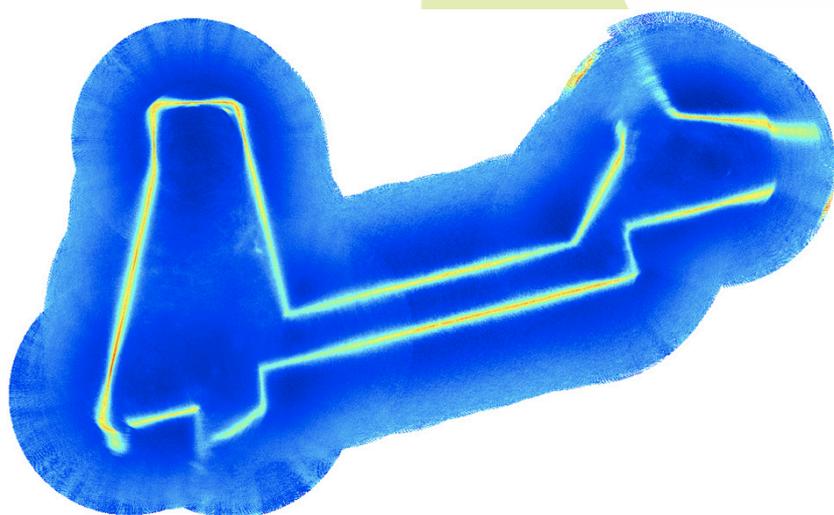
### *SLAM Submarino para Entornos Estructurados Utilizando un Sonar de Imágenes*

Esta tesis trata sobre el problema de la navegación para vehículos submarinos autónomos que operan en entornos artificiales estructurados como puertos, canales, plataformas marinas y otros escenarios similares. La obtención de una estimación precisa de la posición en tales entornos incrementa notablemente las capacidades de los vehículos submarinos y abre la puerta a su funcionamiento autónomo. El mantenimiento, inspección y monitorización de instalaciones marinas son sólo algunas de sus posibles aplicaciones.

Las principales contribuciones de esta tesis consisten en el desarrollo de diferentes sistemas de localización para aquellas situaciones donde se dispone de un mapa previo del entorno y particularmente, en el desarrollo de una solución novedosa al problema de la Localización y Construcción Simultánea de Mapas (SLAM en sus siglas en inglés). Esta solución persigue el objetivo de dotar a un vehículo autónomo con la capacidad de crear un mapa del entorno desconocido que le rodea y al mismo tiempo, utilizarlo para determinar su propia posición dentro de éste.

Se ha elegido un sonar de imágenes de escaneado mecánico como sensor principal para este trabajo por su relativo bajo coste y su capacidad para producir una representación detallada del entorno. Por otro lado, las particularidades de su operación y especialmente, la baja frecuencia a la que se producen las medidas, constituyen los principales inconvenientes que se han debido solventar en las estrategias de localización propuestas. Las soluciones adoptadas para estos problemas constituyen otra contribución de esta tesis.

El desarrollo de vehículos autónomos y su uso como plataformas experimentales es otro aspecto importante del trabajo de investigación presentado aquí. Experimentos llevados a cabo tanto en el laboratorio como en escenarios reales de aplicación han proporcionado los datos necesarios para la prueba y evaluación de los diferentes sistemas de localización propuestos.



# Noticias

## Concurso Robótica JET

Los días 9 y 10 de mayo, coincidiendo con los últimos días de la semana anual que el Campus Terrassa dedica a la cultura, tubo lugar la segunda edición del Concurs Internacional de Robòtica JET, organizado por la asociación de estudiantes Joves Enginyers de Terrassa (JET) y con la inestimable colaboración de la UPC, la ETSEIAT, la EUETIT y el Ayuntamiento de Terrassa, entre otra veintena de empresas, que aportaron los medios para hacer posible esta edición.

Durante todo el fin de semana los visitantes y participantes pudieron disfrutar, no solo de una emocionante competición, sino también de varias actividades y exposiciones paralelas a ésta.

El Concurso se dividió en 7 categorías, algunas de ellas típicas en las competiciones de robótica, premiando a los 4 primeros clasificados –de 500€, 300€, 200€ y 100€ respectivamente– en cada una. Como excepción la categoría preuniversitaria –100€ y 50€ como primer y segundo premio, respectivamente– y la categoría JETbot –150€, 100€ y 50€ para los 3 primeros clasificados, respectivamente–. En la categoría libre se dieron 100€ a cada premiado, más una placa de programación.

- Sumo: El primer premio fue para Pegasus, de Raul Galvany (Cardedeu).
- Minisumo: El primer premio se lo llevó Javier León (Madrid) con su robot Sansón.
- JETbot: El ganador del primer premio fue GerBot Ng, de Gerard Tarrès (Terrassa).
- Rastreadores: El primer premio lo ganó Patan XP, de Raul Galvany (Cardedeu).
- Rastreadores Preuniversitarios: En primera posición quedó Tenacitas, de Carlos García (Madrid).
- Velocistas: El robot más rápido fue Poti, de Jose Maria León (Madrid).
- Libre: El robot de Javier Casas (Terrassa), llamado Ratpenat, capaz de esquivar objetos gracias a su sonar, logró el premio al robot más útil. El premio al robot más innovador fue para Quim Llimona (Figueres), con su robot Theremidi capaz de tocar el instrumento musical llamado theremin. El robot más “HighTech” fue Ackbot’09, del ArCATeam (Barcelona), capaz de construir pequeñas torres con discos. Finalmente, el robot “Equilibrista”, de Carlos García (Madrid) obtuvo un premio especial.

Entre las actividades paralelas cabe destacar las dos ponencias a cargo del profesor Kevin Warwick sobre interacción cerebro-máquina, que consiguieron llenar al completo la sala con una audiencia que escuchaba con asombro y admiración el relato de las investigaciones del Doctor. Otros platos fuertes fueron las diversas demostraciones que el robot humanoide Reem-b, el más avanzado de Europa, pudo hacer durante todo el fin de semana, así como los talleres Lego, siempre llenos de niños y niñas –y algunos que no lo eran tanto– disfrutando de su primer toma de contacto con el mundo de la robótica.

**Edita:**

Grupo Temático de Robótica (GTRob) del Comité Español de Automática (CEA)

**Coordinador GTRob:**

Alfonso García Cerezo  
Universidad de Málaga  
alfonso.garcia@isa.uma.es

**Editor boletín GTRob:**

Marc Carreras  
Universidad de Girona  
marc.carreras@udg.edu



Bernat Zaragoza

Coordinador del CRJET'09