

## Opinión y Noticias

### Homenaje al Profesor José R. Perán

El día 3 de septiembre de 2009 en Valladolid, durante las XXIX Jornadas de Automática, tuvo lugar el acto de homenaje al Profesor José R. Perán con motivo de su próxima jubilación. En el acto quedó de manifiesto que su extensa formación académica (es Doctor Ingeniero Industrial, Doctor en Ciencias Físicas y licenciado en Ciencias Económicas) le ha permitido trabajar durante treinta años en la empresa privada (fue Director de las factorías de carrocerías y mecánica y Director Industrial de Renault) y ocupar relevantes cargos académicos (fue Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, fue Director el Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática y fue Director del Centro Asociado de la UNED en Palencia). A lo largo de su extensa carrera ha desarrollado y coordinado más de 100 proyectos de I+D en España y en el extranjero, y ha publicado más de 100 artículos, libros y capítulos de libros. En la dirección <http://www.cartif.com/> puede consultar información sobre uno de sus logros más recientes; el Centro Tecnológico CARTIF.

### Resumen de las XXIX Jornadas de Automática

El profesor C. de Prada, presidente del Comité Organizador de las XXX Jornadas de Automática, nos informa que las Jornadas tuvieron, como viene siendo habitual, un nivel de participación muy elevado. Que el programa de actividades científicas y lúdicas, publicado en <http://automatica2009.uva.es>, se desarrolló al completo. Y que, como siempre, las Jornadas discurrieron dentro del clima de cordialidad y familiaridad que caracteriza a la comunidad de “automáticos” integrados en CEA. Para los amantes de las estadísticas nos suministra los datos más relevantes de las Jornadas.

- Inscritos: 250
- Trabajos presentados: 140, repartidos por grupos temáticos del modo siguiente:
  - 15 Bioingeniería
  - 15 Control Inteligente
  - 23 Educación en Automática
  - 32 Ingeniería de control
  - 13 Modelado y Simulación
  - 27 Robótica
  - 8 Sistemas en Tiempo Real
  - 7 Visión por Computador

### Trabajos premiados en las XXX Jornadas de Automática

En las XXX Jornadas de Automática se hizo entrega del “Premio Omron – Iniciación a la investigación e innovación en Automática” convocatoria 2008/09, anunciado en el número anterior de esta revista, al trabajo “Diseño e Implementación de un Sistema de Protección de Vehículos Industriales con conducción manual-asistida”, presentado por el alumno D. Tormo, de la Universidad Politécnica de Valencia, con el tutor L. Armesto. El resto de premios patrocinados por las empresas recayeron en los siguientes trabajos:

**Premio ABB - Robótica:** A. Montellano, J. A. Gallego, A. Forner-Cordero, E. A. Turowska, J. C. Moreno y J. L. Pons. Instituto de Automática Industrial. CSIC. ¿CÓMO ENCONTRAR LA ESTRATEGIA DE RECUPERACIÓN MÁS SIMPLE PARA ROBOTS BÍPEDOS DE CICLO LÍMITE?

**Premio Addlink - Ingeniería de Control:** J. P. Millán, L. Orihuela y F. Rodríguez Rubio. Universidad de Sevilla. CONTROL ÓPTIMO DE SISTEMAS A TRAVÉS DE REDES MEDIANTE FUNCIONALES DE LYAUNOV-KRASOVSKII.

**Premio Bioingeniería Aragonesa - Bioingeniería:** R. Raya, R. Ceres, J. L. Pons, E. Rocón y A. Fricera. Instituto de Automática Industrial. CSIC. COMUNICADOR INERCIAL PARA POTENCIAR LA AUTONOMÍA DE NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL EN EL USO DEL COMPUTADOR.

**Premios Schneider Electric y ONUROBOTICS - Control Inteligente:** F. Martínez, D. Acero. Universidad Distrital, Colombia. ESQUEMA HÍBRIDO DIFUSO-DESLIZANTE PARA EL CONTROL DE EQUILIBRIO DE UN ROBOT BÍPEDO.

**Premio Empresarios Agrupados - Modelos y/o librerías en EcosimPro:** L. Gómez, F. Tadeo, César de Prada. Universidad de Valladolid. DISEÑO INTEGRADO Y CONTROL USANDO SIMULACIÓN DINÁMICA DE UNA PLANTA DE ÓSMOSIS INVERSA.

**Premio Infaimón - Visión por Computador:** S. Satorres, J. Gómez, J. Gámez y A. Sanz. Universidad de Jaén. MEJORA DE LA DETECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE DEFECTOS SUPERFICIALES EN PIEZAS TRANSPARENTES DE GEOMETRÍA COMPLEJA.

**Premio Prodel - Laboratorios para la enseñanza de la Automática:** C. Jara, J. A. Corrales, G. Lorenzo, S. Puente, F. Candelas. Universidad de Alicante. MODELADO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS ROBÓTICOS COMPLEJOS MEDIANTE EASY JAVA SIMULATIONS.

**Premio Siemens - Sistemas de Tiempo Real:** R. Cayssials, E. Ferro. Universidad. Nacional del Sur, Argentina. APPLYING CONTROL THEORY TO REAL-TIME SCHEDULABILITY.

### Premio a la mejor Tesis Doctoral sobre Robótica 2008

El profesor J. A. Castellanos de la Universidad de Zaragoza, responsable de los Premios Tesis Doctorales del grupo de Robótica nos informa sobre la sexta edición del premio CEA-GTRob a la mejor tesis doctoral en Robótica desarrollada en España. En esta ocasión se presentaron un total de 10 tesis doctorales defendidas en el año 2008 y el jurado estuvo compuesto por los doctores: L. M. Bergasa de la Universidad de Alcalá de Henares, J. M. Sebastián de la Universidad Politécnica de Madrid y J. López Coronado de la Universidad Politécnica de Cartagena. Los tres finalistas seleccionados por el jurado para presentar sus resultados en las XXX Jornadas de Automática fueron:

(Premio) L. M. Paz, "Divide and Conquer: EKF SLAM in  $O(n)$ ". Director: J. Neira, Universidad de Zaragoza.

(1er Accésit) E. Chinellato, "Visual Neuroscience of Robotics Grasping". Director: A. Pascual, Universidad Jaume I.

(2º Accésit) A. C. Murillo, "Visual Localization for Robotics: Metric, Topological and Higher Abstraction Levels". Directores: D. C. Sagüés y J. J. Guerrero, Universidad de Zaragoza.

### Resultado del concurso CEABOT'09

Las XXX Jornadas de Automática celebradas en La Universidad de Valladolid albergaron la cuarta edición del concurso CEABOT. El profesor F. Gómez Bravo de la Universidad de Huelva nos informa del resultado.

Como en anteriores ediciones, el concurso estaba orientado a la participación de robots humanoides de pequeña escala, incluyendo dos pruebas de movilidad y una lucha Sumo. En la primera prueba de movilidad el robot debía realizar una carrera de ida y vuelta salvando unos obstáculos colocados de forma aleatoria. En la segunda prueba debía realizar una carrera (solo ida) teniendo que superar una escalera con peldaños de 3 cm. de altura. Al concurso se presentaron 10 equipos de las universidades: UJI, UPC, U. de Alicante, U. de Almería, U. del País Vasco, U. P. de Valencia y U. Carlos III. Las dos pruebas de movilidad fueron lideradas por el robot Johnny5, mientras que la lucha fue liderada por el robot Clon. La clasificación definitiva fue:

**1º Clasificado:** Robot Johnny5 de la Universidad Jaume I (J. F. León y J. C. García Sánchez con la coordinación del profesor P. J. Sanz).

**2º Clasificado:** Robot Clon del Instituto de Robótica e Informática Industrial, CSIC-UPV (M. Llisteri, D. Belmonte y M. Lluís con la coordinación del profesor S. Hernández).

**3º Clasificado:** Robot Aurova de la Universidad de Alicante (F. Castelló, J. García, M. Sempere y S. T. Puente con la coordinación del profesor F. Torres).

Como hecho destacable; el equipo de la Universidad Jaume I se convierte en el ganador por tercer año consecutivo de este

concurso. Se recomienda visitar la web CEABOT (<http://www.robot.uji.es/documents/ceabot/>), con información sobre todas las ediciones de este concurso.

### **Repositorios con material docente del grupo de Educación**

El profesor Luis M. Jiménez de la Universidad Miguel Hernández, responsable de la web del grupo temático de Educación en Automática de CEA, nos invita a disfrutar de la actual reestructuración de contenidos y de las nuevas funcionalidades. Al ya conocido enlace al repositorio digital del grupo de Educación se ha sumado un enlace sobre equipos de laboratorio. Ambos pretenden convertirse en un punto de encuentro donde los profesores del área de Ingeniería de Sistemas y Automática puedan compartir sus experiencias docentes en los más diversos formatos (programas, libros, apuntes, colecciones de problemas, presentaciones, guiones de prácticas, aplicaciones, simulaciones, videos, etc...) e información acerca de las maquetas y equipos de laboratorio usados por las diferentes universidades. Estos objetivos se conseguirán siempre y cuando sus usuarios no dejen de incorporar contenidos. Mientras que el material asociado a los equipos de laboratorio (<http://arvc.umh.es/ceaRsc/>) nace como una base de datos totalmente pública, el repositorio de material docente (<https://www.aurova2.ua.es/repo/index.php>) continúa con su política de que el autor del material decida si el acceso es público o está restringido a los usuarios del portal.

### **Libro Blanco del Control Automático.**

Pedro Albertos  
Universidad Politécnica de Valencia.

El libro blanco del control automático tiene por objetivo revisar el estado actual de la teoría y práctica del control automático en España, analizar su relevancia en el contexto de la formación universitaria y de la implantación industrial y estudiar las posibles acciones que, en el entorno de cambio que supone el Espacio Europeo de Educación Superior, se deben tomar para situar este campo en un nivel equiparable al de nuestro entorno europeo. Esta ha sido una actividad auspiciada por la Asociación “Comité Español de la Automática” (CEA) que ha creado un grupo de trabajo constituido por 13 miembros de la citada asociación que han recopilado y analizado datos y conceptos relacionados con el control automático, su desarrollo en España y su relación con países de nuestro entorno.

Se ha seguido una fase de análisis en la que se describen los conceptos básicos, para situar el marco de trabajo: qué es el control automático y cuál es su relación con las nuevas tecnologías. Se analiza dónde se encuentra, cuáles son los beneficios y los requerimientos para su implementación. Se presenta la realidad del control automático a través de una serie de ejemplos significativos y la situación de la industria española desde la perspectiva del control automático. Resultado de este análisis son los puntos fuertes y débiles del control automático en España. En la fase de síntesis, se proponen líneas de actuación estratégicas para el control automático a largo plazo y se estudian también cuestiones tan importantes como la formación y la situación de la I+D+i y del sector industrial en el campo.

El libro, con una serie de anexos en los que se recoge abundante información y datos históricos, se plantea como un instrumento para poner de manifiesto el interés, la relevancia y las posibilidades que el Control Automático presenta en prácticamente todos los campos de la actividad humana.

Desde aquí os animamos a una lectura sosegada del mismo con la seguridad que encontrareis argumentos de interés para defender nuestro papel en la sociedad del futuro.

### **Resultados del Benchmark 2008/2009 del Grupo Temático de Ingeniería de Control de CEA-IFAC.**

Manuel G. Ortega  
Universidad de Sevilla.

La propuesta del *benchmark* presentada para la edición 2008-09 ha estado basada en el control de un sistema no lineal tipo caja negra. El sistema ha sido diseñado de manera que tenga distinto comportamiento dinámico en función de distintas zonas de trabajo. Adicionalmente, en el modelado se han considerado limitaciones en la señal de control, adición de ruido en la señal de salida medida, etc.

La estructura de control en esta edición se ha dejado abierta a los participantes. Así, los algoritmos de control propuestos sólo han podido disponer de la información de la referencia, de la salida medida del sistema, y de la zona de trabajo en la que se han evaluado los controladores.

La evaluación de las propuestas de los concursantes se ha basado, principalmente, en una ponderación (conocida a priori) de índices de comportamiento del sistema controlado en distintas zonas de trabajo.

En el sistema se han considerado tres zonas de trabajo: una *primera zona* donde el comportamiento del sistema es sobreamortiguado, una *segunda zona* donde el comportamiento es subamortiguado, y una *tercera zona* donde el comportamiento es inestable.

Cada grupo de concursantes ha entregado tres estructuras de control, denominadas *controlador 1*, *controlador 2* y *controlador 3*, especialmente diseñadas para las respectivas zonas de trabajo. Sin embargo, las estrategias de control presentadas no sólo han sido evaluadas en las correspondientes zonas de trabajo, sino que además se ha tenido en cuenta el comportamiento obtenido con dichas estrategias en zonas de trabajo adyacentes.

El enunciado de esta convocatoria puede encontrarse en la web del *Grupo Temático de Ingeniería de Control de CEA*.

A la convocatoria de este *Benchmark 2008-09* se han presentado cuatro trabajos, firmados en la mayoría de los casos por varios participantes:

- El primer trabajo ha sido presentado por *Gilberto Reynoso-Meza*, *Xavier Blasco* y *Javier Sanchís*, todos ellos de la *Universidad Politécnica de Valencia*. Su propuesta se ha basado en la utilización de controladores tipo PID, sintonizados mediante optimización multiobjetivo y algoritmos evolutivos.
- El segundo trabajo presentado ha sido firmado por *José David Rojas* y *Ramón Vilanova*, ambos de la *Universidad Autónoma de Barcelona*. Su trabajo se ha basado en el uso de la técnica “Virtual Reference Feedback Tuning”
- El tercer trabajo proviene de la *Universidad de La Rioja*, y ha sido presentado por *Pablo Ortiz Alútiz* y *Andrés Muñoz Jiménez*. Para la realización de este trabajo se han empleado técnicas de control QFT.
- Finalmente, el cuarto trabajo ha sido presentado por *Isabel Jurado*, de la *Universidad de Sevilla*, y en él se han diseñado controladores tipo PID mediante técnicas clásicas de control.

El ganador de esta convocatoria ha sido el trabajo presentado por el grupo de la *Universidad Politécnica de Valencia*, con una mejora del índice de comportamiento global de casi un 30% respecto al trabajo presentado por la concursante de la *Universidad de Sevilla*, que ha quedado en el segundo puesto.

Un análisis pormenorizado de la evaluación ha indicado que cada grupo ha destacado de alguna manera en alguna faceta del concurso. Así, por ejemplo, si se analizan los resultados obtenidos por cada uno de los controladores de manera individual, el trabajo presentado por los participantes de la *Universidad de La Rioja* ha sido el mejor valorado para el *controlador 1*, mientras que ha sido el de la *Universidad de Sevilla* el que ha destacado en los *controladores 2 y 3*.

Por otra parte, un análisis de resultados por zonas de trabajo indica que de nuevo ha sido el trabajo de los participantes de la *Universidad de La Rioja* el que ha destacado en las *zonas 1 y 2*, mientras que en la *zona 3* el mejor comportamiento ha sido el conseguido por la propuesta proveniente de la *Universidad Politécnica de Valencia*.

Para terminar esta reseña, sólo queda felicitar a todos los participantes por las propuestas presentadas, y animar a los investigadores de la comunidad de Ingeniería de Control a participar en la propuesta para el próximo año, presentada en esta ocasión por el profesor Fernando Morilla.

### **Benchmark 2010 del grupo de Ingeniería de Control de CEA**

El grupo de Ingeniería de Control del Comité Español de Automática acaba de poner en marcha la tercera edición del concurso anual sobre un problema de control. En esta ocasión me había ofrecido yo, F. Morilla del Dpto. de Informática y Automática de la UNED, a preparar la propuesta y con ocasión de la reunión que el grupo mantuvo en las XXX Jornadas de Automática celebradas en Valladolid hice la primera presentación.

He propuesto que los concursantes deben:

*Diseñar una estrategia de control que permita operar más eficientemente una caldera industrial de vapor que lo haría una estrategia de control descentralizado con tres controladores PI*

Para ello se les facilitará un modelo de caldera industrial, implementado en Simulink, que reproduce con pequeñas modificaciones al modelo no lineal propuesto por G. Pellegrinetti y J. Bentsman en “Nonlinear Control Oriented Boiler Modeling – A Benchmark Problem for Controller Design. IEE Transactions on Control Systems Technology, Vol. 4, nº 1, January 1996”. También se les facilitará la estrategia de control con los tres controladores PI, capaz de mantener la presión de vapor, el oxígeno en exceso en los gases de combustión y el nivel de agua en el calderín a unos valores especificados. Esta estrategia utiliza únicamente las tres variables manipulables del proceso (los caudales de combustible, aire y agua de alimentación), emparejándola con la variable controlada más adecuada. Pero como el proceso estará expuesto a variaciones en la demanda de vapor y a variaciones en las condiciones energéticas del combustible, el sistema de control que diseñen los

concurantes puede también hacer uso de una perturbación medible, representativa del consumo de vapor.

El concurso se plantea con las siguientes condiciones:

- 1) *Posibles estrategias de control.* Dado que los tres controladores no están bien ajustados y sólo se están utilizando sus acciones proporcional e integral, se aceptará como solución (en principio la más simple) el reajuste de los tres controladores, haciendo un mejor uso de sus tres acciones de control (P, I y D) y de sus otros grados de libertad (filtro en la acción derivativa, estructuras PI-D, I-PD). Pero se espera que la estrategia de control prescinda de los tres controladores (la solución más ambiciosa) o los utilice como esclavos (la solución más industrial). En este último caso, también se permitirá el reajuste (en el sentido amplio) de los tres controladores. En cualquier caso todas las estrategias que se presenten al concurso deberán ser capaces de arrancar el proceso en un punto de operación conocido. El punto de operación estará determinado por los valores iniciales de las tres señales de control (caudal de combustible, de aire y de agua de alimentación), de las tres variables controladas (presión de vapor, oxígeno en exceso y nivel de agua en el calderín) y de la demanda de vapor.
- 2) *Entorno de evaluación.* La efectividad de las estrategias de control presentadas se evaluarán en el entorno de Matlab+Simulink, tomando como referencia el control descentralizado de la caldera con tres controladores PI de parámetros conocidos con antelación. Por tanto todas las estrategias de control que se presenten al concurso deberán poderse ejecutar en el entorno de Matlab+Simulink, sin el requerimiento de que haya otros Toolboxes instalados.
- 3) *Evaluación.* A partir del punto de operación conocido todas las propuestas presentadas se harán funcionar en las mismas condiciones (desconocidas) de perturbaciones no medibles, se someterán a los mismos tipos de cambios (desconocidos) en la demanda y en el poder calorífico del combustible y se generarán los índices de funcionamiento relativos conocidos con antelación. Estos índices penalizarán las desviaciones excesivas en las tres variables controladas respecto a sus respectivas consignas, los cambios elevados en las tres señales de control y el incumplimiento de las restricciones. En la evaluación final también intervendrá un tribunal, nombrado al efecto, que tendrá en cuenta la documentación presentada, la metodología de diseño y los aspectos más característicos de la estrategia propuesta.

Toda la documentación asociada a este Benchmark y las condiciones del concurso estarán disponibles a partir del mes de octubre en la web del grupo temático. Donde permanecerán expuestas a debate y modificación hasta enero de 2010, fecha en la que se harán definitivas. Comenzará entonces la fase de concurso, que abarcará los meses de enero a mayo. Los ganadores se darán a conocer en las XXXI Jornadas de Automática que tendrán lugar del 8 al 10 de septiembre de 2010 en Jaén, y estarán invitados a publicar sus resultados en esta revista. Esperamos que profesores e investigadores de Control Automático animen a sus alumnos de Máster y de Doctorado a participar en este concurso.

Fernando Morilla  
[fmorilla@dia.uned.es](mailto:fmorilla@dia.uned.es)