

# **CASE 2013**

## **Libro de Trabajos**

**Modalidades Foro Tecnológico y Póster**

Congreso Argentino  
de  
Sistemas Embebidos

14 al 16 de Agosto de 2013  
FIUBA, Buenos Aires, Argentina

Libro de Trabajos  
Modalidades Foro Tecnológico y Póster  
**CASE-Congreso Argentino de Sistemas Embebidos 2013**

Editores:

Diego Brengi, INTI/UNLaM  
Luciana De Micco, UNMDP/CONICET  
José Lipovetzky, UBA/CONICET  
Ariel Lutenberg, UBA/CONICET/UTN-FRBA

Copyright © 2013. Asociación civil para la investigación,  
promoción y desarrollo de los sistemas  
electrónicos embebidos.



Se otorga permiso para copiar y redistribuir este libro de trabajos,  
siempre que se mantengan los mensajes de copyright y autoría de la  
obra y sus partes.

## **Prefacio**

El diseño de sistemas embebidos es un motor clave de la industria y del desarrollo científico y tecnológico, y es un campo que en los últimos años ha crecido notablemente en la Argentina, tanto en la academia como en la industria.

El SASE busca fomentar esta temática realizando las siguientes actividades:

- CASE: Congreso Argentino de Sistemas Embebidos, presentación trabajos científicos.
- Workshops: Talleres prácticos en la modalidad hands-on.
- Tutoriales: Charlas de capacitación.
- Plenarias: Conferencias y debates abiertos.
- Concurso de proyectos tecnológicos: sobre trabajos finales y materias de grado.
- Concurso de emprendimientos tecnológicos: destinado a promover emprendimientos electrónicos con viabilidad económica.
- Programa de equipamiento para universidades: para transferir a las universidades las donaciones de los auspiciantes.
- Becas de viaje y alojamiento: Ayudas económicas para viaje y estadía a estudiantes de grado, estudiantes de doctorado, docentes e investigadores, de Argentina y Latinoamérica.

Los objetivos que persigue el CASE son:

- Ofrecer un lugar de encuentro para investigadores y becarios de todo el país, fomentando la colaboración.
- Difundir en el medio académico los adelantos científicos y tecnológicos producidos a nivel mundial.
- Propiciar la presentación y discusión de trabajos de investigación desarrollados en Argentina.
- Estimular en los estudiantes universitarios avanzados el interés por la investigación en el área de los S.E.
- Difundir los proyectos de investigación mediante el desarrollo de un sitio web.
- Coordinar y actualizar los contenidos de S.E. de los programas de grado y posgrado de las universidades argentinas.

Este año, las áreas temáticas del CASE se organizan de la siguiente manera: Arquitecturas de Microprocesadores, ASICs, DSPs, FPGAs y HDLs, Implementación de Sistemas Embebidos, Protocolos y

Comunicaciones, Robótica, RTOS y Software Embebido. Dentro de cada una de estas áreas se permiten las modalidades Artículo, Foro Tecnológico y Póster, según el tipo de trabajo.

Los trabajos presentados al CASE fueron sometidos a un proceso de revisión por pares y posterior corrección. De este modo fueron seleccionados 29 trabajos en la modalidad foro tecnológico y 20 pósters.

Esta publicación se encuentra también disponible en forma online en la página [www.sase.com.ar](http://www.sase.com.ar).

Esperamos que los trabajos recopilados en esta memoria sean de su interés y contamos con su participación en futuras ediciones del evento.

Atentamente,

**Comité Organizador CASE 2013**

## **Auspiciantes Diamond**

- ARM Ltd.
- ARROW Argentina
- CIKA S.R.L.
- CORADIR S.A.
- ELECTROCOMPONENTES S.A.
- Electrónica ELEMÓN S.A.

## **Auspiciantes Platinum**

- Atmel Corp.
- Emtech
- Freescale Semiconductor
- NXP Semiconductors
- Quectel
- Synopsys
- Telit Wireless Solutions
- Texas Instruments Inc.
- Vicda Argentina S.R.L.

## **Auspiciantes Gold**

- Dai Ichi Circuitos S.A.
- Digi International
- Edasim
- Ernesto Mayer S.A.
- INVAP S.E.
- INTEL
- Macon Máquinarias y consumibles S.R.L.
- Microchip Technology Inc.
- Orbcomm
- Probattery
- Sur Emprendimientos Tecnológicos
- Unitec Blue

## **Auspiciantes Silver**

- ARSAT
- Asissi
- Clariphy Argentina S.A.
- Globallogic
- Renesas
- Revista Mercado Electrónico
- Saber Electrónica
- SMT Solutions
- ST Microelectronics Inc.

## **Instituciones Auspiciantes**

- Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia y la Tecnología (ANCPyT)
- Asociación Argentina de Control Automático (AADECA)
- Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas (CADIEEL)
- Centro de Investigaciones Tecnológicas para la Defensa (CITEDEF)
- Centro Argentino de Ingenieros (CAI)
- Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CoNAE)
- Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)
- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI)
- IEEE Argentina
- IEEE Circuits and Systems Society (CASS)
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)
- Instituto ORT Argentina
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MinCyT)
- Ministerio de Industria
- Secretaría de Políticas Universitarias (SPU)

## **Universidades Auspiciantes**

- UBA: Universidad de Buenos Aires
- UNC: Universidad Nacional de Córdoba
- UNCA: Universidad Nacional de Catamarca
- UNCOMA: Universidad Nacional del Comahue
- UNCUYO: Universidad Nacional de Cuyo
- UNER: Universidad Nacional de Entre Ríos
- UNJ: Universidad Nacional Arturo Jauretche
- UNICEN: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires
- UNLAM: Universidad Nacional de La Matanza
- UNLP: Universidad Nacional de La Plata
- UNLu: Universidad Nacional de Luján
- UNM: Universidad Nacional de Misiones
- UNMDP: Universidad Nacional de Mar del Plata
- UNPA: Universidad Nacional de La Patagonia Austral
- UNPSJB: Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

- UNQ: Universidad Nacional de Quilmes
- UNR: Universidad Nacional de Rosario
- UNRC: Universidad Nacional de Río Cuarto
- UNS: Universidad Nacional del Sur
- UNSA: Universidad Nacional de Salta
- UNSJ: Universidad Nacional de San Juan
- UNSL: Universidad Nacional de San Luis
- UNSM: Universidad Nacional de San Martín
- UNT: Universidad Nacional de Tucumán
- UNTF: Universidad Nacional de Tres de Febrero
- UTN-FRA: Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Avellaneda
- UTN-FRBA: Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Buenos Aires
- UTN-FRBB: Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Bahía Blanca
- UTN-FRD: Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Delta
- UTN-FRH: Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Haedo
- UTN-FRLR: Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional La Rioja
- UTN-FRM: Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mendoza
- UTN-FRN: Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Neuquén
- UTN-FRRG: Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rio Grande
- UTN-FRSF: Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional San Francisco
- UTN-FRSN: Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional San Nicolás
- UTN-FRVT: Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Venado Tuerto
- UTN-FRVM: Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Villa Mercedes
- UTN-FRT: Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Tucumán
- UADE: Universidad Argentina de la Empresa
- CAECE: Universidad CAECE
- ITBA: Instituto Tecnológico de Buenos Aires
- IUA: Instituto Universitario Aeronáutico
- UBP: Universidad Blas Pascal
- UCC: Universidad Católica de Córdoba
- UCU: Universidad Católica de Uruguay
- UCSE: Universidad Católica de Santiago del Estero
- UM: Universidad de Mendoza
- UREP: Universidad de la República del Uruguay

## **Coordinación General SASE**

- Dr. Ariel Lutenberg (UBA/CONICET/UTN-FRBA)

## **Coordinación CASE**

- Dr. José Lipovetzky (UBA/CONICET)
- Dra. Luciana De Micco (UNMDP/CONICET)
- Mg. Diego Brenzi (INTI/UNLaM)

## **Chairs**

- Arq. de Procesadores: Ing. Alejandro Furfaro (UTN-FRBA)
- ASICs: Dr. Martín Di Federico (FIUBA)
- Bioingeniería: Ing. Juan Manuel Reta (UNER)
- DSPs: Dra. María Liz Crespo (ICTP)
- FPGAs y HDLs: Ing. Salvador Tropea (INTI/UTN-FRBA)
- Linux embebido: Ing. Lucas Chiesa (FIUBA)
- Protocolos y Comunicaciones: Ing. Gustavo Mercado (UTN-FRM)
- Robótica: Dr. Luis Canali (UTN-FRC)
- RTOS: Dr. Ricardo Cayssials (UNS)
- Sistemas Embebidos: Msc. Cristian Sisterna (UNSJ)
- Software Embebido: Dr. Ricardo Medel (INTEL)



## Revisores

Abraham, Jorge	Larrondo, Hilda Angela
Aldonate, Julio	Leiva, Lucas
Alessandrini, Gustavo	Lipovetzky, Jose
Alpago, Octavio	Lozano, Clevis
Antonelli, Maximiliano	Lutenberg, Ariel
Arias, Ricardo	Marchi, Edgardo
Arias-Garcia, Janier	Martos, Pedro
Brenji, Diego	Masrur, Alejandro
Briff, Pablo	Mata, Walter A.
Canali, Luis Rafael	Medel, Ricardo
Carbajales, Rodrigo	Melo, Rodrigo
Carbonetto, Sebastián	Mercado, Gustavo
Cayssials, Ricardo	Meza-Benavides, Carlos
Chiesa, Lucas	Monte, Gustavo
Crespo, Maria Liz	Oliva, Rafael
De Marziani, Carlos	Orallo, Carlos
De Micco, Luciana	Perez, Jorge
Dellavale, Damian	Perez, Santiago
Di Federico, Martin	Petrashin, Pablo
Escudero, Gustavo	Pucheta, Julián
Ferrao, Hilda	Reta, Juan
Ferreira, Fabiana	Ridolfi, Pablo
Ferreyra, Pablo Alejandro	Risco Castillo, Miguel Alberto
Ferro, Edgardo	Rocha, Fábio
Filomena, Eduardo	Rodriguez Rivero, Cristian
Franco, Leonardo	Sager, Gerardo Enrique
Furfaro, Alejandro	Sambuco, Lucas
Garcia, Javier	Santos, Rodrigo
Garcia Inza, Mariano	Sisterna, Cristian
Gayoso, Carlos Arturo	Tacca, Hernán
Giribet, Juan Ignacio	Taffernaberry, Carlos
Gonzalez, Apolinar	Toccaceli, Graciela
González, Rodrigo	Todorovich, Elías
Grimblatt, Victor	Tropea, Salvador
Gutierrez Andrade, Jose Antonio	Weizs, Maria
Gwirc, Sergio N.	Zabaleta, Omar Gustavo
Hernandez Tabares, Lorenzo	Zacchigna, Federico G.
Juarez, Gustavo Eduardo	Zaradnik, Ignacio

## Subrevisiones

Alejandro Pasciaroni	Martin Villemur
Andrés P. Djordjalian	Niria Osterman
Angel Jose Soto	Omar Lifschitz
Diego Beltramone	Aciti, Claudio
Marcelo L. Moreyra	Friedrich, Guillermo

# ÍNDICE

<b>Arquitectura de Procesadores</b>		<b>1</b>
IP Core for Timed Petri Nets.		3
Implementation of an 8-BIT softcore microcontroller in a XILINX Spartan FPGA.		9
<b>ASICs</b>		<b>11</b>
Diseño completo de un microprocesador de 8 bits.		13
<b>FPGAs y HDLs</b>		<b>15</b>
Analysis and Implementation of Adaptive Models LMK and LM-Skewness on FPGA.		17
Desing and Implementation of FPGA-Based TRUE-RMS Voltmeter Using CORDIC Algorithm.		23
Estrategias de Optimización de Hardware para Máquinas de Estado en VHDL.		28
FPGA based spectrum analyzer.		34
FPGA based system for RF communications in relative positioning systems.		39
Wavelet Decomposition over FPGA.		45
FPGA del Kit al prototipo.		50
Implementación de algoritmo genético para la búsqueda automática de caos en sistemas multiatractores.		51
Sistema de visión artificial para la detección de proximidad de dos objetos mediante el conteo de píxeles implementado en un FPGA.		53
Una Herramienta para Generación Automática de Descripciones Sintetizables de Circuitos Combinacionales.		54
<b>Implementación de Sistemas Embebidos</b>		<b>55</b>
Banco de medición de variables eléctricas con LPC1769.		57
Design of a low cost multifunction visual navigation display for Argentinean military aircraft.		63
Detector de Misfire a través del sensor de rotación de cigüeñal CKP.		69
Diseño e implementación de un sistema embebido de control de actitud para aeronaves no tripuladas.		75
Embedded System to Monitoring and Control Irrigation System in Real Time - Integro.		81
Real-Time Image Processing System Based on Android Embedded Operating System.		87
Microcontrolled based traffic monitoring system.		93
Modernización, simulación e implementación en una computadora robusta, de un sistema de medición angular mediante un sensor sincrónico.		98
Multi-Client Application for Electric Arc Furnaces, using Compact RIO and FPGA.		103
PLC programable en lenguaje C.		109
Sensado INS/GPS con monitoreo en tiempo real.		115
Sistema de adquisición de datos y control en tiempo real para bancos de ensayos de motores.		119

Sistema inalámbrico de microestaciones meteorológicas para aplicaciones agropecuarias.	125
Smart wireless sensor for industrial machinery health monitoring.	131
Data Logger con Interface Digital, Analógica, Óptica e Inalámbrica.	135
Brújula Electrónica.	136
Control de una red domótica ZigBee a través de un servidor web embebido en un microcontrolador.	137
Aplicación Domótica Empleando LaunchPad MSP430: Experiencia en Formación Investigativa.	138
Nodo de comunicaciones M2M multiacceso.	139
Sistema de dinero virtual.	140
<b>Linux Embebido 141</b>	
Compilación e Instalación de Linux Embebido con Yocto para Placa de Desarrollo Intel.	143
Reverse-Engineering a Closed-Box Hardware and Software Linux Embedded System.	148
<b>Protocolos y Comunicaciones 153</b>	
Proposal for the design of a System Integration Laboratory for the new generation of avionics systems.	155
Implementación de una red de sensores inalámbricos para el registro de variables fisiológicas emulando un monitor multiparamétrico.	162
SAR: Diseño y Desarrollo de un sistema de automatización de riego con comunicación inalámbrica IEEE 802.15.4.	163
Transmisión de Datos de Sensores de Aceleración Mediante Bluetooth y su Análisis en PC.	164
<b>Robótica 165</b>	
Control de la marcha de un robot hexápodo autónomo implementado en un FPGA.	167
Sistema de control distribuido para una máquina caminante de 6 patas.	173
Clasificador inteligente de objetos con visión artificial utilizando un brazo articulado.	179
Force-Feedback Manipulator Based on the Delta Robot.	180
<b>RTOS 181</b>	
Diseño, Implementación y Validación de una biblioteca de algoritmos de control para sistemas embebidos.	183
Implementación de un Kernel de Tiempo Real para Arquitectura ARMv7-M	189
<b>Software Embebido 195</b>	
Modeling and Rapid Prototyping applied to the Upgrade of Mission-Critical Applications using AADL.	197
Graphic Equalizer System Development Using ARM Architecture.	203