

CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Informe Científico¹

PERIODO ²: 2011-2012

Legajo N°: **339326**

1. DATOS PERSONALES

APELLIDO: Mandolesi

NOMBRES: Pablo Sergio

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: Bahía Blanca CP: b8000fob Tel:

Dirección electrónica (donde desea recibir información): pmandolesi@uns.edu.ar

2. TEMA DE INVESTIGACION

“MICRO-SISTEMAS INTEGRADOS Y MICRO-DISPOSITIVOS

DE APLICACIÓN ESPECÍFICA”

3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

INGRESO: Categoría: Investigador Asistente Fecha: 12/10/2005

ACTUAL: Categoría: Investigador Adjunto desde fecha: 12/8/2011

4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

Universidad y/o Centro: Instituto de Investigaciones en Ingeniería Eléctrica - Universidad Nacional del Sur

Facultad:

Departamento: Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Computadoras

Cátedra:

Otros:

Dirección: Calle: Av Alem N°: 1253

Localidad: Bahía Blanca CP: 8000 Tel: 0291-4595188

Cargo que ocupa: Profesor Adjunto dedicación exclusiva

5. DIRECTOR DE TRABAJOS. (En el caso que corresponda)

Apellido y Nombres:

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: CP: Tel:

Dirección electrónica:

.....
Firma del Director (si corresponde)

.....
Firma del Investigador

¹ Art. 11; Inc. “e” ; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

² El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2008 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2006 al 31-12-2007, para las presentaciones bianuales.

6. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.

Debe exponerse, en no más de una página, la orientación impuesta a los trabajos, técnicas y métodos empleados, principales resultados obtenidos y dificultades encontradas en el plano científico y material. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.

Introducción

El presente período informado se inicia el 1^{ro} de Enero de 2011 y finaliza 31 de Diciembre 2012. Durante este período se continuó el trabajo y los estudios sistemas integrados de propósito específicos, sistemas integrados tolerantes a la radiación y desarrollos de sistemas electrónico.

Durante el período informado se realizó un gran esfuerzo para solidificar el apoyo al medio social y productivo; consolidando así el proyecto PAE en el área de Micro y Nanoelectrónica. Durante año 2012 se inicio el primer año del proyecto FONARSEC TICS con un gran impacto en la ciudad, la región y en el país a partir de acuerdos con Tierra del Fuego como se explicará más adelante. En el marco de este proyecto estoy dirigiendo becarios y desarrollos particulares con empresas así como también participo en la gestión del proyecto y tengo a cargo la selección de equipamiento de los laboratorios. El proyecto TEAC 2010: Tecnología Electrónica de Alta Complejidad ha sido recientemente seleccionado por la Universidad Nacional del Sur para ser incorporado al listado de PDTs del MinCyT.

También, durante el período, se llevaron adelante trabajos con la Marina dirigiendo un proyecto PIDDef (#25), proyecto otorgado del Ministerio de Defensa. En el segundo año, se obtuvo un nuevo proyecto PIDDef (#6/12) en el que se continúa trabajando. Por otro lado en este período se obtuvo un proyecto de MINCYT, PICT Bicentenario denominado “3D Gigascale Integrated Circuits for Nonlinear Computation, Filter and Fusion with Applications in Industrial Field Robotics”, en colaboración con grupos de investigación del exterior. Y se inició la ejecución de un proyecto FONTAR donde soy director PID-2011-0009 con la Bolsa de Cereales de Bahía Blanca.

Un gran suceso en el período en evaluación fue, durante el primer año se terminó de concretar el primer spin-off de la Universidad Nacional del Sur del que fui director junto con el Dr. Favio Masson hasta Octubre de 2011. Luego de este paso la conducción de la flamante empresa paso a los estudiantes que durante su formación estuvieron involucrados en el proceso de creación del mismo.

Por último se continuó con las tareas de formación de recursos humanos, el dictado de materias de grado y posgrado así como la dirección de becarios. Durante este período el Ingeniero Andrés Aymonino defendió su tesis de Maestría en Ingeniería y el Lic. Gerardo Fernandez su tesis de Doctor en Filosofía ambos bajo mi dirección compartida.

Reporte del trabajo realizado sobre microsistemas integrados para visión.

En la temática de sensores visuales, se continuó con la línea ya establecida de investigación sobre estructuras del tipo CNN (Cellular Nonlinear Networks) Simplicial (S-CNN) [5] [6]. La misma se basa en una generalización de las estructuras CNN estándar [1], y está orientada a realizaciones sobre circuitos integrados (CI) CMOS [2], [3], [4]. Durante este período se obtuvieron resultados experimentales de los circuitos integrados diseñados en el período anterior: un CI en una tecnología UMC de 90nm, y otro CI en una tecnología Chartered 180nm con integración 3D provista por Tezzaron.

El CI de 90nm posee un arreglo de 64x64 celdas, cada una de 25um x 25um. La Fig. 1-a muestra una fotografía del circuito integrado y la Fig. 1-b muestra la placa de testeo utilizada para la verificación del funcionamiento del CI.

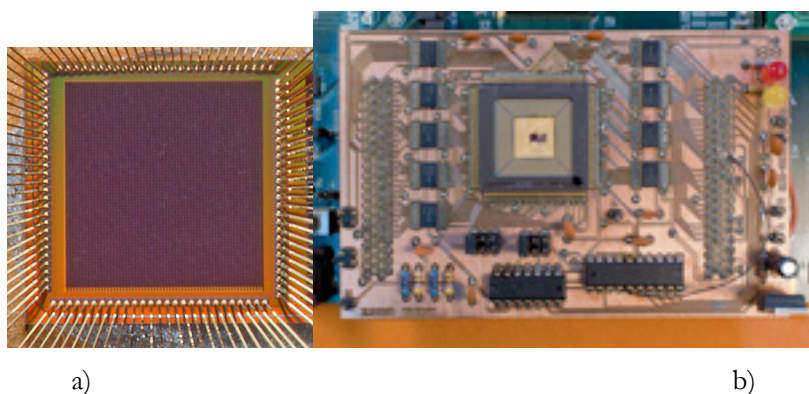


Figura 1: a) Esquema de la celda; b) Filtro de detección de esquinas implementado en FPGA.

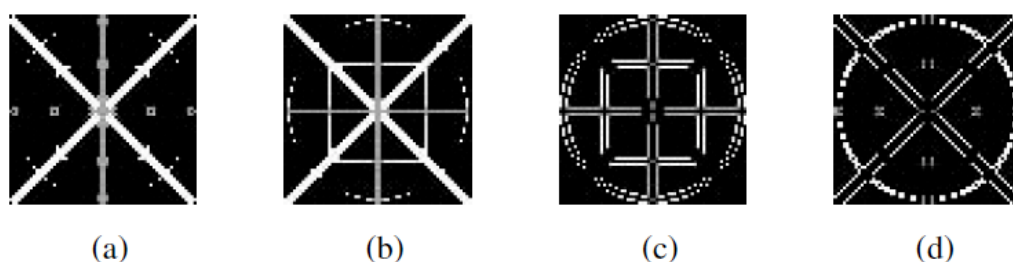


Figura 2: Resultados experimentales: a) Filtro de mediana con vecindad x; b) Filtro de mediana con vecindad +; c) Filtro de un solo vecino con vecindad x; d) Filtro de un solo vecino con vecindad +.



Figura 3: Resultados experimentales: a) Foto original; b) reconocimiento de bordes; c) cerramiento; d) cerramiento y apertura iterativo.

Parameter	Value
Technology	90nm 1P9M
Vendor	UMC
Die Size	2x2mm ²
Cell Size	25x25 μm^2
Fill Factor	2,5%
Array Size	64 × 64
Number of transistors per pixel	1294
Photodiode Type	n+/p-Substrate
Power Supply	1.2V
Clock Frequency	300Mhz
Clock Frequency tested	37.5Mhz
Average Power Consumption	mW

Figura 4: Características principales del Circuito Integrado.

Las características principales del circuito integrado se resumen en la Tabla de la Fig. 4. El testeo se realizó sobre una placa FPGA funcionando a 300Mhz, la cual genera un reloj de 37.5Mhz para el circuito integrado. En cuanto a la capacidad de procesamiento, el circuito integrado es capaz de procesar 290.000 imágenes de 6 bits por segundo, lo cual implica una tasa de 28,8 Giga-operaciones (GOPS) por segundo a 37.5Mhz. Esto coloca al circuito integrado fabricado en una posición competitiva con respecto a otros desarrollos reportados en la literatura, como se muestra en la Fig. 5.

Parameter	This paper	ACE16k [14]	SCAMP [15]	SRVC [16]	Parallel [18]	ASPA [19]
Technology	90nm	.35 μ m	.35 μ m	.18 μ m	.35 μ m	.35 μ m
Processing Type	Digital	Analog	Analog	Digital	Digital	Digital
Image GrayScale	6bits	~8bit	—	1bit	8bits	8bits
Memory Per Cell	22bits	8ang,2bin	9anlg	4bits	72	64bits
Performance, GOPS	28.8	330	20	0.213	44	1
P_a , MOPS/mm ²	7200	3600	512	94	3400	205
P_e , GOPS/W		82.5	85.3	24.4	97.8	38
Frecuency	37.5Mhz	-	-	20Mhz	100Mhz	37.5Mhz
Cell size	25 μ m $\times$ 25 μ m	73.3 μ m $\times$ 75.7 μ m	49.3 μ m $\times$ 49.3 μ m	30 μ m $\times$ 40 μ m	65 μ m $\times$ 25 μ m	100 μ m $\times$ 117 μ m
Array Size	64 $\times$ 64	128 $\times$ 128	128 $\times$ 128	16 $\times$ 16	128 $\times$ 128	19 $\times$ 22

Figura 5: Comparación con otros circuitos integrados existentes.

El Circuito Integrado 130nm en tecnología 3D, se diseñó sobre dos obleas del proceso de 130nm de Chartered, que fueron integradas por la compañía Tezzaron para producir el chip 3D. El circuito resultante mide 2mm x 2.5mm, trabaja con una tensión interna de 1.5V y una tensión de I/O de 3.3V. El encapsulado seleccionado es PGA85. El diseño tiene un arreglo de 48 x 32 celdas, cada una de 25um x 25um. A su vez se cuenta con distintos aceleradores para realizar operaciones sobre el video, y un microprocesador 8051 para realizar operaciones de alto nivel, tal como se ilustra en la Fig. 6-b. La Fig. 6-a muestra una fotografía del chip. El diseño se ensayó a varias frecuencias. La máxima frecuencia de operación correcta fue 50Mhz. La Fig. 7 ilustra una secuencia de video capturada y dos secuencias resultantes de aplicar algoritmos de procesamiento. Es importante destacar que en la literatura solo existe un trabajo mostrando resultados experimentales de circuitos 3D, con lo cual los resultados obtenidos son de gran valor.

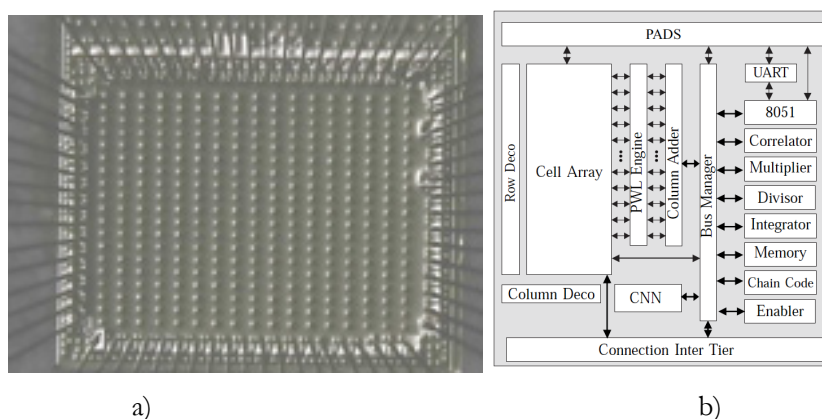


Figura 6: a) Fotografía del circuito integrado; b) Diagrama en bloques.

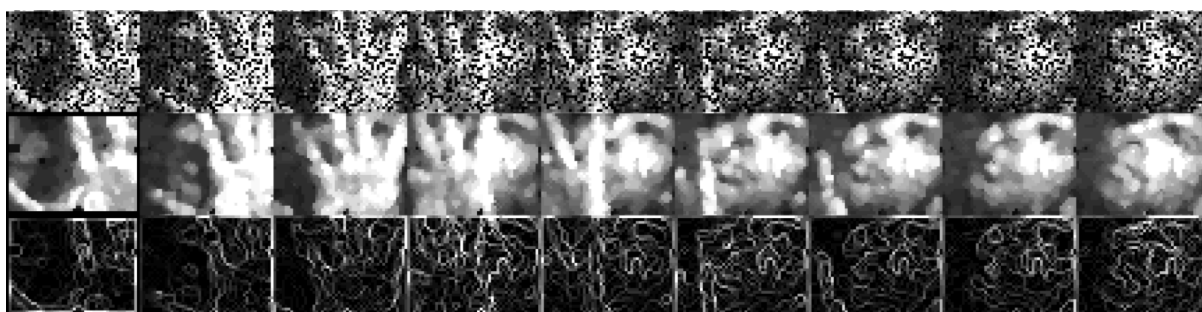


Figura 7: Secuencia de video con procesamiento producida por el circuito integrado. De arriba hacia abajo: a) secuencia de video original; b) secuencia de video con correlación de doble muestreo (CDS); c) secuencia de video con detección de bordes.

Los resultados enumerados previamente serán enviados a revistas dentro de los próximos meses.

Circuitos integrados de bajo consumo para aplicaciones en sistemas biomédicos

El primer tema abordado dentro de esta línea, fue el desarrollo de un sistema autónomo para la medición de la presión endotraqueal en pacientes intubados. Se diseñó un circuito integrado con bajos niveles de ruido y offset, logrando mayor precisión y eficiencia en el consumo de energía que los trabajos reportados hasta el momento. El objetivo del diseño fue lograr un dispositivo que pueda ser utilizado para el monitoreo periódico de la presión endotraqueal en estudios médicos durante largos períodos de tiempo. El circuito integrado (ver Fig. 8) comprende un amplificador chokeado, que elimina tanto el ruido de bajas frecuencias como el offset y, a su vez, incorpora un filtro pasabajos de primer orden. En dicho amplificador se introduce una topología novedosa que permite obtener además una ganancia fija mediante la utilización de resistencias apareadas. Se dispone además de un conversor analógico-digital con autocero que permite eliminar el offset residual dentro del propio circuito integrado. Se diseñó adicionalmente un dispositivo discreto, el cual surge a partir del requerimiento de realizar experimentos en campo de manera inmediata para la ejecución de un Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID) cofinanciado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) y un instituto de diagnóstico privado. Es importante destacar que este proyecto se plantea para canalizar los resultados de la línea de trabajo expuesta a una aplicación concreta con beneficios para la sociedad, en particular el bienestar de pacientes que han sufrido una intubación endotraqueal. Resultados preliminares fueron publicados en [20].

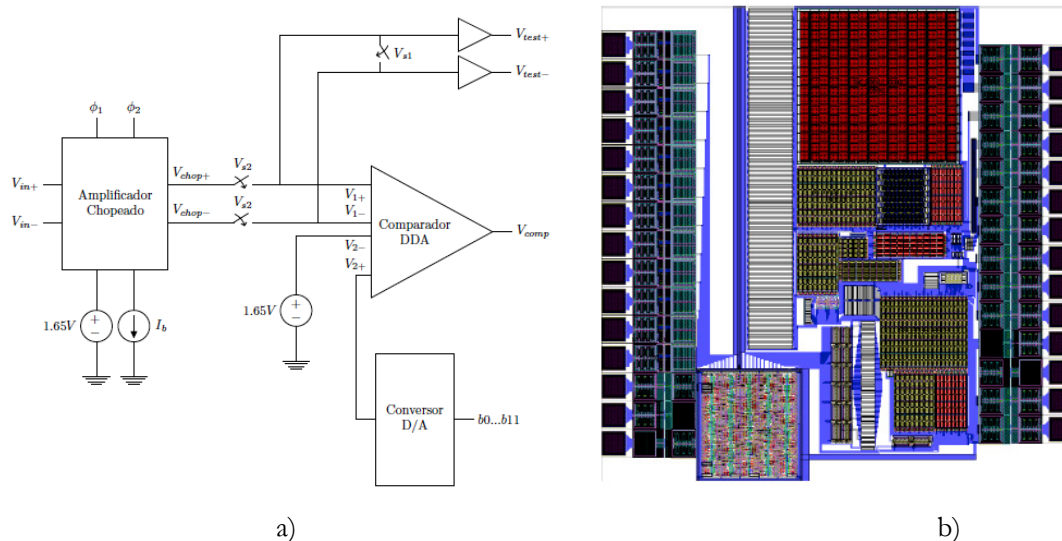


Figura 8: a) Esquema general del circuito integrado; b) Máscara del circuito integrado.

El segundo diseño desarrollado consiste en un sistema de lazo cerrado para controlar la dosificación de suero intravenoso en pacientes internados, que implementa un sistema de control de bajo costo, optimizado para bajo consumo y basado en un único circuito integrado que realiza las tareas de medición y control del flujo de suero. El sistema de dosificación fue pensado desde su concepción para poder integrarse al sistema de bolsa de suero utilizado en los hospitales, resultando de muy bajo costo y logrando una precisión media-alta. Uno de los objetivos principales del diseño es tener un bajo consumo de energía, para poder operar durante largos períodos de tiempo sin necesidad de cambiar las baterías. Dado que en países desarrollados el presupuesto del sistema de salud permite dotar a los hospitales de equipos de alto costo y precisión, el sistema sólo es de interés en países como el nuestro, donde el sector de salud pública dispone de escasos recursos para equipamiento. Los resultados de este trabajo se enmarcan, a su vez, en el desarrollo de un PID conjunto con un instituto de diagnóstico privado de la ciudad de Bahía Blanca (Argentina), cuyo objetivo es realizar un prototipo comercial del dosificador de suero intravenoso.

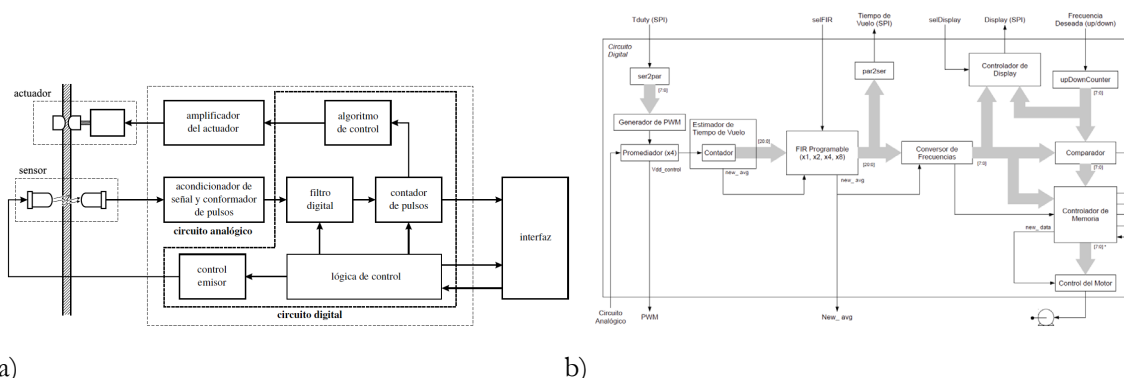


Figura 9: a) Esquema general del sistema; b) Esquema de control digital.

La Fig. 9-a ilustra el esquema general del sistema. Dentro del circuito integrado se genera una onda cuadrada que sirve para sincronizar los tiempos de lectura y hacer la medida mas inmune al ruido. La Fig. 9-b muestra el diagrama en bloques del circuito digital que toma la señal digital de presencia de gotas, genera internamente la cuenta de gotas por minuto, la compara con la referencia deseada y genera una señal de control para manejar un actuador externo.

La Fig. 10-a muestra la fotografía del circuito integrado analógico que realiza la excitación del diodo emisor, y captura la señal del diodo receptor utilizando un “current conveyor” para reducir la capacidad del nodo de medida y lograr mayor velocidad de lectura. La Fig. 10-a y b muestran la máscara y la fotografía del circuito integrado que implementa la lógica de control del sistema digital.

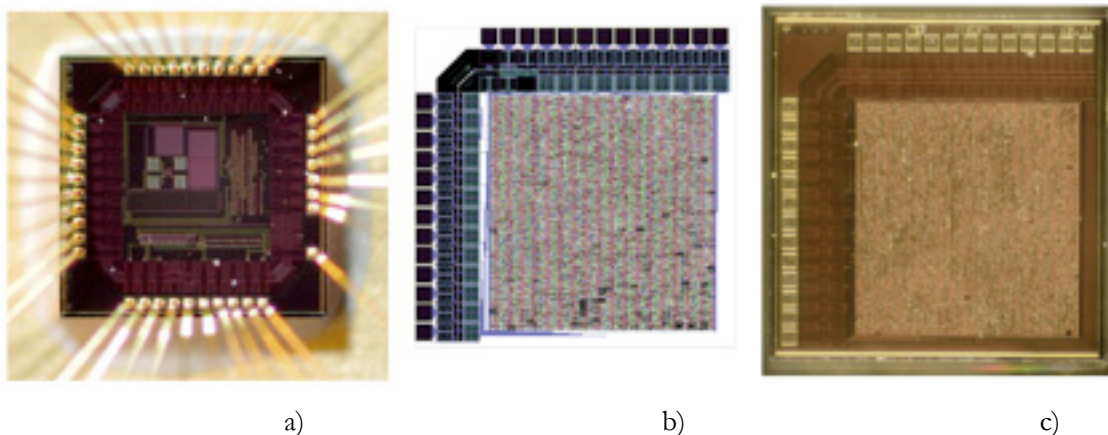


Figura 10: a) Circuito integrado analógico de adquisición de señal de gotas; b) Máscara del circuito integrado de control digital; c) Circuito integrado de control digital

Circuitos integrados tolerantes a radiación

El trabajo realizado en la temática de sistemas y CI tolerantes a radiación se ha continuado, manteniendo la relación con investigadores del TANDAR (Centro Atómico Constituyentes). Durante el período a informar, se realizaron estructuras de prueba en dos procesos de avanzada: 180nm y 90nm.

En el proceso de 180nm de alta tensión, provisto por TowerJazz, se implementó un microcontrolador de dos cores openMSP430 para aplicaciones de “lockstep” (ver Fig. 11). El diseño se reportó en [21]. Una vez que se haya soldado a un encapsulado apropiado se someterá a pruebas de radiación para verificar su funcionamiento.

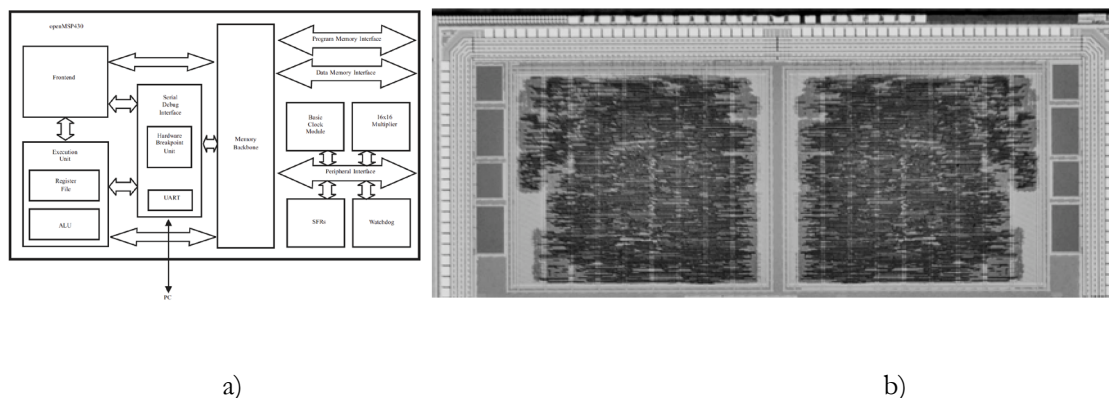


Figura 11: a) Esquema del procesador; b) Microfotografía del circuito integrado fabricado.

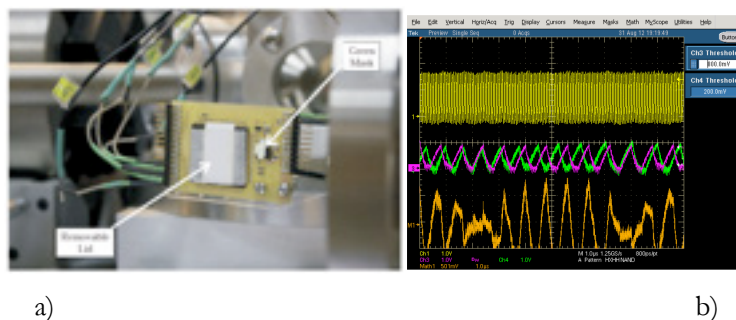


Figura 12: a) Setup experimental para la experimentación con radiación; b) Resultados experimentales del circuito bajo radiación.

En el proceso de 90nm provisto por MOSIS, se implementó un sistema de enganche de lazo de fase (PLL) sensible a la radiación (ver Fig. 11). El objetivo del trabajo es lograr un detector práctico de radiación. A los fines experimentales, se sometió el circuito integrado al bombardeo con iones pesados de Cloro a 95MeV. Los resultados preliminares se han reportado en [22].

Contribuciones al medio social y productivo

Proyecto de Áreas Estratégicas

En primer lugar, se continuó con el proyecto PAE-37079 de la ANPCyT cuyo principal objetivo es el establecimiento de una actividad productiva en las áreas de micro y nano electrónica en la Argentina (www.pae-mne.org). En los dos años pasados se realizaron las siguientes actividades relevantes en el marco del proyecto:

Se inició el trabajo dentro del proyecto de investigación y desarrollo un PID (PAE-PID-2007-193) para el diseño de un dispositivo de bajo costo para la dosificación de sueros en pacientes hospitalarios con el mismo adoptante del PID 191, IIDT De Caroli. Durante el período informado se ha completado el diseño

electrónico del microchip, y actualmente se está trabajando en el accionamiento electromecánico complementario.

Se inicio el trabajo dentro del proyecto de investigación y desarrollo PID (PAE-PID-2011-009) para la realización de una Red de Sensores para Monitoreo de Variables Ambientales Destinada a Brindar Soporte Tecnológico en la Actividad Agropecuaria de las provincias de Buenos Aires y La Pampa cuyo adoptantes es Bolsa de Cereales de Bahía Blanca. Este PID se encuentra en la fase final de otorgamiento.

Vinculación con la Armada

Se llevo adelante el proyecto PIDDEF #25 financiado por el Ministerio de Defensa para la realización de un Gateway entre protocolos de comunicación del los barcos. El equipo realizado esta enfase de prueba de campo y la unidad de la Armada esta gestionando los fondos para la instauración en todos los buques que poseen el sistemas de comunicaciones Link-Y. También se presento y resulto financiado un nuevo proyecto para realizar un simulador fisico de Radar SAR.

Proyecto TEAC: Tecnología Electrónica de Alta Complejidad

El Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación otorgó la financiación de un proyecto para la realización de un Parque Científico Tecnológico denominado Tecnópolis del Sur, cuyo objetivo es proveer una plataforma para la realización de sistemas electrónicos de alta complejidad. El mismo contempla la construcción de un edificio en Coronel Rosales y otro en Bahía Blanca, la instalación de equipamiento de alto nivel, fondos semillas para proyectos de PYMES y emprendedores y becas para la formación de magisters tecnológicos. Se encuentran involucrados grupos de Investigación de la UNS y el INTI, la UIBB, el EZFBB-CR y varias empresas privadas. El Director es el Dr. Pedro Julián y los Doctores Masson y Mandolesi los investigadores responsables.

El fin último es generar una actividad económica sustentable en el área de la tecnología electrónica, aprovechando el conocimiento científico local en microelectrónica y circuitos integrados y sistemas electrónicos aplicados en áreas como robótica, control, comunicaciones. De esta forma se espera el incremento del desarrollo económico de la región y llegando a los diferentes sectores de interés: público en general, empresarios, emprendedores, estudiantes universitarios y secundarios. Hoy ya son ocho las empresas/emprendedores desarrollando sus proyectos.

Subsidiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, el proyecto fue declarado de interés provincial por la Honorable Cámara de Diputados de la Provincia de Buenos Aires por el aporte que implica al desarrollo económico de la región, mediante la generación de productos de alto valor agregado que asegurará la competitividad internacional. En el mismo sentido el municipio de Bahía Blanca ha creado una Agencia Municipal de Ciencia y Tecnología, que dentro de sus objetivos comprende la formalización del Parque Científico Empresarial donde Tecnópolis desarrollará su sede en Bahía Blanca. El impacto del proyecto se registró incluso a nivel nacional con repercusión en medios impresos importantes (El proyecto Tecnópolis del sur. En el puerto Bahía Blanca, acaba de nacer la "ciudad del chip". Se fundó por un acuerdo entre la Universidad Nacional del Sur, el INTI y la Unión Industrial <http://www.lanacion.com.ar/1355899-en-el-puerto-bahia-blanca-acaba-de-nacer-la-ciudad-del-chip>). Lo mismo con un acuerdo que se está gestando con Tierra del Fuego para la incorporación de tecnología nacional a la producción electrónica. Esto fue reconocido por la gobernadora en su mensaje inaugural a las cámaras como un hecho destacado para la provincia (Innovación tecnológica, el desafío de la industria fueguina, [http://www.surenio.com.ar/index.php?s=!notas2009\\$\\$\\$W048ga26eb26jz4gixsqz&l=es](http://www.surenio.com.ar/index.php?s=!notas2009$$$W048ga26eb26jz4gixsqz&l=es)).

En el marco de este proyecto no sólo participo en de la gestión general del proyecto como he resaltado, sino que además llevo adelante dos tareas de desarrollo concretas.

Junto al Dr. Masson estamos dirigiendo una prospectiva tecnológica para la empresa ETMAN. Esta fue fundada en 1961 y es una de las distribuidoras e importadoras de autopartes más prestigiosas del país. Tiene sedes en Bahía Blanca, Rafaela, Rosario, Mendoza y Paraná. Como antecedente de su espíritu innovador fue la primer distribuidora de autopartes en implementar y exigir a los proveedores de

autopartes el código de barras en los repuestos. En este momento sólo en Bahía Blanca se despachan en forma diaria entre 3 mil y 10 mil paquetes o unos 6 Millones por año. La zona de auditoría del despacho y el empaque es el cuello de botella del crecimiento y los errores en esta área impactan directamente en la calidad de servicio al cliente. Los objetivos de la empresa son: evaluar la integración de un sistema de RFID para automatizar la auditoría, utilizar este desarrollo para mejorar el manejo de stock e inventario y facilitar el embalaje con información preventiva. El problema es complejo dada la diversidad de productos (desde correas y bujías, pasando por baterías hasta ejes de camiones) y materiales (goma, líquidos, metales, etc.). Lo que se está realizando es una prospectiva de la tecnología disponible y de aquellas que se puedan desarrollar en circuitos integrados en el TEAC para decidir aquella que se adapte a la resolución del problema. La empresa luego pretende implementar esta solución y no sólo ser nuevamente referencia en el mercado de autopartes, sino además abrir una nueva línea de negocios con clientes en todas las empresas del ramo y otras de similares características.

Junto con el Dr. Héctor Chiacchiarini dirigimos a un becario de maestría estudiando los sistemas de protecciones de baterías recargables. En el marco del proyecto, se está desarrollando para la empresa Probattery un integrado de aplicación específica que cubra las necesidades de los productos de la empresa y que interprete los estándares de comunicaciones y potencias de todos los mercados objetivos de sus productos. La empresa Probattery es una de las empresas Adherente del TEAC 2010 y posee mas de 20 años de experiencia en la industria de las batería y sus productos y soluciones tienen presencia en todo el país y en el extranjero.

Referencias

- [1] L. O. Chua and L. Yang, "Cellular neural networks: Theory," IEEE Trans. Circuits Syst. I, vol. CAS-35, pp. 1257--1272, October 1988.
- [2] R. Dominguez-Castro, S. Espejo, A. Rodríguez-Vázquez, R. A. Carmona, P. Földesy, Ákos Zarándy, P. Szolgay, T. Szirányi, and T. Roska, "A 0.8-um CMOS two-dimensional programmable mixed-signal focal-plane array processor with on-chip binary imaging and instruction storage," IEEE Journal of solid-states circuits, vol. 32, pp. 1013--1026, 1997.
- [3] A. E. Gamal, D. Yang, and B. Fowler, "Pixel level processing — why?, what?, and how?," in Proceedings of the SPIE Electronic Imaging '99 conference, vol. 3650, (San Jose C.A., United States of America), 1999.
- [4] S. Kleinfelder, S. Lin, X. Liu, and A. E. Gamal, "A 10000 frames/s CMOS digital pixel sensor," IEEE Journal of solid-states circuits, vol. 36, pp. 2049--2059, December 2001.
- [5] P. Julián, R. Dogaru, and L. O. Chua, "A piecewise-linear simplicial coupling cell for CNN gray-level image processing," IEEE Trans. Circuits Syst. I, vol. 49, pp. 904--913, July 2002.
- [6] P. S. **Mandolesi**, P. Julian, A. G. Andreou, "A scalable and programmable simplicial CNN digital pixel processor architecture," IEEE Trans. Circuits and Systems – I: Regular Papers, Vol. 51, No. 5, pp. 988- 996, Mayo 2004. ISSN: 1057-7122.
- [7] P. S. **Mandolesi**, P. Julian, A. G. Andreou, "A simplicial CNN visual processor in 3D SOI-CMOS," in Proc. IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS'2006), Kos, Greece, May 2006, pp. 1311-1314.
- [8] F. Patolsky, G. Zheng, and C. M. Lieber, "Nanowire sensors for medicine and the life sciences," Nanomedicine (London, England), vol. 1, pp. 51--65, Jun. 2006.
- [9] R. J. Chen, S. Bangsaruntip, K. A. Drouvalakis, N. W. S. Kam, M. Shim, Y. Li, W. Kim, P. J. Utz, and H. Dai, "Noncovalent functionalization of carbon nanotubes for highly specific electronic biosensors," Proceedings of the National Academy of Sciences, vol. 100, p. 4984, 2003.
- [10] A. Star, E. Tu, J. Niemann, J.-C. P. Gabriel, C. S. Joiner, and C. Valcke, "Label-free detection of dna hybridization using carbon nanotube network field-effect transistors," Proceedings of the National Academy of Sciences, vol. 103, pp. 921--926, 2006.
- [11] Y. Cui, Q. Wei, H. Park, and C. M. Lieber, "Nanowire nanosensors for highly sensitive and selective detection of biological and chemical species," Science, vol. 293, pp. 1289--1292, Aug. 2001. [Online]. Available: <http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/293/5533/1289>
- [12] P. D. Pareja Obregón, P. Julián, P. S. **Mandolesi**, M. S. Pérez, B. Lerner, A. Lamagna, "Sensores Biológicos Basados en la Medición Eléctrica de Nanotubos de Carbono", Proc. XV IBERCHIP 2009, Marzo 2009, Ed. Fernando G. Tinetti, Buenos Aires, Argentina, Vol. 2, pp. 591-596. ISBN 978-987-9486-10-8.
- [13] S. Sondón, F. Palumbo, P. **Mandolesi**, M. Alurralde, P. Julián, A. Filevich, "Radiation Damage of High Voltage MOS Transistors Induced by 10 MeV Protons", Proc. XV IBERCHIP 2009, Marzo 2009, Ed. Fernando G. Tinetti, Buenos Aires, Argentina, pp. 391-394. ISBN 978-987-9486-09-02.
- [14] S. Sondón, F. Palumbo, P. **Mandolesi**, M. Alurralde, P. Julián, A. Filevich, "Radiation Damage Characterization of Digital Integrated Circuits", 10th Latin American Test Workshop, Brasil, 2009, ISBN: 978-1-4244-4206-5.
- [15] M. S. Perez, B. Lerner, D. E. Resasco, P. D. Pareja Obregón, P. Julián, P. S. **Mandolesi**, F. Buffa, A. Boselli, and A. Lamagna, "Cmos integrated carbon nanotube sensor," en American Institute of Physics Conference Proc. of the 13th Int. Symposium on Olfaction and Electronic Nose "ISOEN", no. 1137, Brescia, Italia, Abril 2009, pp. 381--383

- [16] M. S. Perez, B. Lerner, D. E. Resasco, P. D. Pareja Obregón, P. Julián, P. S. **Mandolesi**, F. Buffa, A. Boselli, y A. Lamagna, "Carbon nanotube integration with a CMOS process," *Sensors*, vol. 10, pp. 3857 – 3867, 2010 ISSN 1424-8220
- [17] M. Di Federico, P. Julián, P. S. **Mandolesi**, and A. G. Andreou, "PWL cores for nonlinear array processing," en *Anales del IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS'2010)*. Pp 3312 -3316. 10.1109/ISCAS.2010.5537906
- [18] G. San Martín, P. Julián, P. S. **Mandolesi**, G. O. Ybarra, O. A. Aymonino, "Noise characterization of a BOD electrochemical sensor," enviado a EAMTA 2011.
- [19] A. Chacón Rodríguez, S. Sondon, P. Mandolesi, P. Julian, A Simple Approach for the Design of Operational Transconductance Amplifiers for Low Power Signal Processing, *IEEE Latin American Symposium on Circuits and Systems (LASCAS 2010)*, Foz do Iguazú, Brasil, 24 – 26 de Febrero 2010.
- [20] P. D. P. Obregón, A. Falcón, M. Di Federico, P. S. Mandolesi, P. M. Julián, "Sensor Network for Endotracheal Pressure Measurements in Hospital Environments", *IEEE Latin America Transactions*, Vol. 9, No. 4, Jul. **2011**, pp. 498-502. ISSN: 1548-0992
- [21] S. Sondon, P. Mandolesi, F. Masson, P. Julián, F. Palumbo, "A Dual Core Low Power Microcontroller with openMSP430 Architecture for High Reliability Lockstep Applications Using a 180 nm High Voltage Technology Node", in *Proc. LASCAS 2013*, Feb. 27 –March 1 **2013**, Cusco, Perú.
- [22] S. Sondon, A. Falcon, P. Mandolesi, P. Julián, N. Vega, F. Nesfrías, J. Davidson, F. Palumbo, M. Debray, "Diagnose of Radiation Induced Single Event Effects, in a PLL using a Heavy Ion Microbeam", in *Proc. LATW 2013*, Perú.

7. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.

7.1 PUBLICACIONES. *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellas publicaciones en las que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha mención no debe ser adjuntada porque no será tomada en consideración. A cada publicación, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden que figuran en ella, lugar donde fue publicada, volumen, página y año. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparece en la publicación. La copia en papel de cada publicación se presentará por separado. Para cada publicación, el investigador deberá, además, aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del trabajo y, para aquellas en las que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

Trabajos en revistas :

1. P. D. P. Obregón, A. Falcón, M. D. Federico, P. S. Mandolesi, and P. M. Julián, "Sensor network for endotracheal pressure measurements in hospital environments," *IEEE Latin America Transactions*, vol. 9, no. 4, pp. 498–502, Julio 2011.

Abstract: This paper develops the concept, design and implementation of a pressure measurement system for endotracheal intubated patients. The system was tested both in laboratory and in a hospital environment during normal operating conditions. Sensing blocks are part of a hospital sensor network, which aims to acquire as many variables per patient as required by medical personnel. The system was developed by the Electronic and Electromechanics Systems Research Group (GISEE) of the Universidad Nacional del Sur.

This work describes the conception, design, system development and the finished product accomplished.

Trabajos en Congresos Internacionales

2. B. T. Reyes, V. Gopinathana, P. S. Mandolesi, and M. R. Hueda, "Joint sampling-time error and channel skew calibration of time-interleaved adc in multichannel fiber optic receivers," *Seul, Korea*, Mayo 2012.

Abstract: A joint sampling-time error and channel skew background calibration technique for time interleaved analog to digital converters (TI-ADC) is presented. The technique is aimed at applications in dual-polarization QPSK/QAM receivers for

coherent optical communications at high data rates (e.g., 40Gb/s and beyond). Unlike previous proposals, the calibration algorithm introduced here is used to jointly compensate for samplingtime and channel skew errors. Estimates of the gradient of the mean squared error (MSE) or the bit error rate (BER) with respect to the sampling phases of the different signal lanes and interleaves are computed and used to iteratively minimize a cost function (i.e., MSE or BER). Computer simulations demonstrate the excellent behavior of the proposed compensation technique.

The calibration algorithm can be implemented with minimal hardware requirements and with a slow clock. This allows power dissipation in a CMOS VLSI implementation to be minimized.

Trabajos en Congresos Nacionales

3. P. D. Pareja Obregon, A. Falcon, M. Di Federico, P. S. Mandolesi, and P. M. Julian, “Sistema de medicion remoto basado en dispositivos fpga,” in Congreso Argentino de Sistemas Embebidos CASE 2011, Marzo 2011, pp. 5–9.

Resumen—En el presente trabajo, se desarrolla un sistema de medicion automatizado utilizando un dispositivo FPGA como nodo de medicion y una computadora como nodo maestro de recoleccion de datos. La arquitectura es extendible a distintos dispositivos de medida, cambiando las variables a controlar y pudiendo utilizarse en aplicaciones remotas. Este sistema fue desarrollado por el Grupo de Investigacion en Sistemas Electronicos y Electromecatrónicos (GISEE) de la Universidad Nacional del Sur. En el trabajo se trata la concepcion, el diseño, y el desarrollo del sistema hasta llegar al sistema terminado.

4. P. D. Pareja Obregon, A. Falcon, M. Di Federico, P. S. Mandolesi, and P. M. Julian, “Red de sensores hospitalaria para la medicion de presion endotraqueal,” in Congreso Argentino de Sistemas Embebidos CASE 2011, Marzo 2011, pp. 10–14.

Resumen—En el presente trabajo se desarrolla la concepción, diseño e implementación de un sistema de medición de presión endotraqueal para pacientes intubados. El mismo fue probado tanto en laboratorio, como en condiciones normales de funcionamiento. Los bloques de sensado forman a su vez parte de una red de sensores hospitalaria, cuyo objetivo es adquirir tantas variables sobre los pacientes como sean requeridas por el personal médico. Este sistema fue desarrollado por el Grupo de Investigación en Sistemas Electronicos y Electromecatrónicos (GISEE) de la Universidad Nacional del Sur. En el trabajo se trata la concepcion, el diseño, y el desarrollo del sistema hasta llegar al producto terminado.

5. S. Fernandez, M. Sequeira, S. Sondon, O. Aymonino, P. Abalo, C. Weis, F. Masson, P. Mandolesi, M. Esposito, I. Uribe Echeverria, and P. Blazquez, “Avances de una red de monitoreo hidrometeorologico en una cuenca de la region pampeana,” in II Symposium on Experimental Methods in Hydraulics MEH 2011, Malargue, Argentina, Octubre 2012.

Resumen – La importancia estratégica del recurso hídrico, requiere de un uso racional del agua disponible. Para ello, es imprescindible un monitoreo continuo de las cuencas hidrológicas que suministran el vital elemento a las regiones pobladas.

6. S. Sondón, A. Aymonino, F. Masson, and P. Mandolesi, “Sensor networks applied to monitoring of climatic and hydrological variables: the case of the soil moisture sensor,” in II Symposium on Experimental Methods in Hydraulics MEH 2011, Bahia Blanca, Argentina, Marzo 2011.

Abstract - The strategic importance of water in daily life and production processes, as well as the ecological balance, requires a rational use of this non-renewable resource and continuous monitoring of watersheds that supply the populated regions. The modernization and provision of reliable information at the appropriate times can

achieve this goal by encouraging decision making. One of the main demands of the sector is to have environmental variable data in real time over a wide geographic area. Through distributed sensor networks, in collaboration with other sources of information, it is possible to survey these variables, and make them available to relevant authorities for making decisions. In this paper we propose a network architecture and the design of a soil moisture sensor as the first wireless sensor developed for this purpose. The proposed network uses the cell phone structure for data transmission and Internet to deliver data to users. The goal is to collect through this network information produced by conventional meteorological sensors and local distributed subnets formed by soil moisture sensors. This sensor will define the precipitation-runoff and runoff mainly from subsurface (unsaturated zone). Different techniques such as low power design, data fusion and wireless communications are the basic tools of the proposed system. We conclude that the use of networks such as the proposed is a viable option for data gathering and processing of climatological and hydrological data, which may produce alerts or information of quality with minimal use of resources.

7. A. J. Soto, L. Stefanazzi, A. R. Oliva, E. E. Paolini, and P. S. Mandolesi, "Inversor de potencia con baja distorsión para medicina e instrumentación," in *Anales de la XIV Reunión en Procesamiento, Información y Control (RPIC 11)*, 2011, enviado.

Abstract| En este trabajo se presenta el diseño de un inversor para alimentar aparatos de electromedicina e instrumentación utilizando modulación click. Sus ventajas son una banda de guarda libre de armónicos y baja frecuencia de conmutación. En contraparte, el proceso de modulación es más complicado y requiere una gran capacidad de cómputo si se desea realizar en tiempo real. Sin embargo, siendo las señales a sintetizar senoidales de frecuencias conocidas, una implementación fuera de línea es perfectamente realizable. Se presenta un ejemplo práctico con resultados experimentales.

8. G. S. Martín, P. M. Julián, P. S. Mandolesi, G. O. Ybarra, and O. A. Aymonino, "Noise characterization of a bod electrochemical sensor," in *Actas de la Escuela Argentina de Micro-Nanoelectrónica, Tecnología y Aplicaciones EAMTA 2011*, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, August 2011.

Abstract—In this paper the noise characterization for a threeelectrode electrochemical amperometric sensor is presented. The sensor is used for the determination of biochemical oxygen demand (BOD) in water and it is based on a ferricyanide-mediated approach. The micro and meso-electrodes were manufactured using microfabrication technologies. The experimental setup used allows to measure the voltage noise between a reference electrode and a working electrode; the current noise is determined through the voltage noise and the interface impedance of the working electrode.

7.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN. Debe hacer referencia exclusivamente a aquellos trabajos en los que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Todo trabajo donde no figure dicha mención no debe ser adjuntado porque no será tomado en consideración. A cada trabajo, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden en que figurarán en la publicación y el lugar donde será publicado. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparecerá en la publicación. La versión completa de cada trabajo se presentará en papel, por separado, juntamente con la constancia de aceptación. En cada trabajo, el investigador deberá aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del mismo y, para aquellos en

los que considere que ha hecho una contribución de importancia, deber á escribir una breve justificación.

Trabajos en congresos Internacionales aceptados para su presentación:

9. G. Fernández, M. Schumacher, P. Mandolesi, O. Colombo, L. Castro, and O. Agamennoni, "Eye movement behavior during reading in patients with probable alzheimer disease," in 17th European Conference on Eye Movements (ECEM 2013), Agosto 2013. POSTER

Reading is an everyday activity requiring the integration of several central cognitive subsystems ranging from attention and oculomotor control to word identification and language comprehension. Several of the associated cognitive processes such as working memory and retrieval memory are known to be impaired in Alzheimer's disease (AD). This study analyzes eye movement behavior of 18 patients with probable AD and 40 age-matched Controls during Spanish sentence reading. Controls were found to focus on word properties and consider syntactic and semantic structures; effects of word frequency, length, and cloze predictability on reading times indicate local processing of fixated words. Besides, Control's knowledge about sentence meaning and grammatical structure is quite evident when we consider visual exploration. In the AD group, visual exploration was less focused; fixations were much longer and saccade amplitudes were smaller than in Controls. In addition, the upcoming word predictability effect was absent in the AD group. The altered visual exploration might be related to impairments in working memory and long term memory retrieval functions. These eye movement measures demonstrate considerable sensitivity with respect to evaluating cognitive processes in Alzheimer. They could provide a user-friendly marker of very early disease symptoms and of its posterior progression.

10. G. Fernández, M. Schumacher, P. Mandolesi, O. Colombo, L. Castro, and O. Agamennoni, "Testing of predictability effect during reading in patients with probable alzheimer disease," in 17th European Conference on Eye Movements (ECEM 2013), Agosto 2013.

Abstract - Studies measuring how patients with probable Alzheimer disease process well defined words in high and low predictability sentences are, at our knowledge, inexistent. In the present study we examined eye movement behavior during reading of 18 AD versus 40 age-matched Control using the eyetracking technique. Independently of what kind of sentence they were reading, AD did not report a differentiated processing relating to upcoming words. Quite the contrary, incoming word predictions influenced fixation duration in Control and as consequence they showed a well differentiated word processing during reading high predictability sentences. In AD, visual exploration was less focused; fixations were much longer and saccade amplitudes intra words were smaller than in Control. Our results suggest that the altered visual exploration and the absence of word predictability effects might be related to impairments in working memory, memory retrieval, and semantic memory functions. These eye movement measures demonstrate considerable sensitivity with respect to evaluating cognitive processes in a very early stage of AD.

11. A. J. Soto, E. O. Lindstrom, A. R. Oliva, P. S. Mandolesi, and F. C. Dualibe, "Fully integrated single-inductor multiple-output (simo) dc-dc converter in cmos 65 nm technology," in Circuits and Systems (LASCAS), 2013 IEEE Fourth Latin American Symposium on, 2013, pp. 1–4.

Abstract - In the nanoscale technologies, the on-chip Power Management design strategy as a part of a System on Chip (SoC) is becoming extremely important. This work presents a fully integrated SIMO converter in a CMOS 65 nm technology. Since passive components are also integrated and their values should result relatively small the converter operates at a switching frequency of 200 MHz. This version counts with a step-up and a step-down outputs, but it can be easily extended to more otuputs. A suitable control strategy for high speed and nano-scale process together with system simulation results are discussed.

12. S. Sondon, P. Mandolesi, F. Masson, P. Julian, and F. Palumbo, "A dual core low power microcontroller with openmsp430 architecture for high reliability lockstep applications using a 180 nm high voltage technology node," in Circuits and Systems (LASCAS), 2013 IEEE Fourth Latin American Symposium on, 2013, pp. 1–4.

Abstract - System and physical design of a dual core low power microcontroller based on an openMSP430 architecture is reported in this work. The system includes an on-chip program and data memory and a timer and a GPIO as peripherals. A top-down design flow has been followed using a digital standard cell library. The design has been manufactured on a commercial 180 nanometer high voltage technology node. The results of the followed design steps and simulation performance are given.

7.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION.

Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo, indicando el lugar al que han sido enviados. Adjuntar copia de los manuscritos.

13. - Fernández, G., Schumacher, M., Mandolesi P., Colombo O., Agamennoni O. Measures of eye movements during reading could inform about problems in Alzheimer disease for integrating and using stored information. Psychiatric Research.
14. - Fernández, G., Laubrock, J., Mandolesi P., Colombo O., Agamennoni O. Registering eye movements during reading in Alzheimer disease: difficulties in predicting upcoming words. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology.

7.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.

Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.

7.5 COMUNICACIONES. *Incluir únicamente un listado y acompañar copia en papel de cada una. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores).*

7.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS. *Incluir un listado y acompañar copia en papel de cada uno o referencia de la labor y del lugar de consulta cuando corresponda.*

8. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.

8.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS. *Describir la naturaleza de la innovación o mejora alcanzada, si se trata de una innovación a nivel regional, nacional o internacional, con qué financiamiento se ha realizado, su utilización potencial o actual por parte de empresas u otras entidades, incidencia en el mercado y niveles de facturación del respectivo producto o servicio y toda otra información conducente a demostrar la relevancia de la tecnología desarrollada.*

8.2 PATENTES O EQUIVALENTES. *Indicar los datos del registro, si han sido vendidos o licenciados los derechos y todo otro dato que permita evaluar su relevancia.*

8.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO. *Describir objetivos perseguidos, breve reseña de la labor realizada y grado de avance. Detallar instituciones, empresas y/o organismos solicitantes.*

8.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES *(desarrollo de equipamientos, montajes de laboratorios, etc.)*

Actualización tecnológica del laboratorio con el objetivo de tener en marcha las capacidades de medición necesarias para el óptimo desempeño de los trabajos de investigación y transferencia que se realizan. Proyectos PME.

Creación del laboratorio del Proyecto TEAC compra de equipamiento de un sistema de montaje e inspección de sistemas electrónicos

8.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.

Christian Tisot, Empresa INVAP

Juan Antonio Laiuppa, Unión Industrial de Bahía Blanca

9. SERVICIOS TECNOLÓGICOS. *Indicar qué tipo de servicios ha realizado, el grado de complejidad de los mismos, qué porcentaje aproximado de su tiempo le demandan y los montos de facturación.*

10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:

10.1 DOCENCIA

10.2 DIVULGACIÓN

11. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES. *Indicar nombres de los dirigidos, Instituciones de dependencia, temas de investigación y períodos.*

Ing. Alfredo Falcón. Becario Proyecto ANPCyT-Universidad Nacional del Sur., Tema de estudio “Circuitos Integrados para Procesamiento de Señales en Comunicaciones”. Director de Beca. Doble Dirección de Tesis con el Ing Eduardo Paolini.

Ing. Benjamin Reyes. Becario Doctoral (beca ANPCyT-Micro ELecciónica). Tema de estudio: “Conversores Analógicos Digitales de Alta velocidad para sistemas de comunicaciones digitales”. Doble dirección con Dr. Venugopal Gopinathan.

Ing. Santiago Sondón. Becario CONICET, alumno inscripto en el plan de doctorado de la Universidad Nacional del Sur. Tema de trabajo: “Diseño de Circuitos Integrados para Sistemas en Chip: Aplicación en Sistemas de Alta Confiabilidad Tolerantes a Radiación”

Lic. Verónica Schlenker. Becaria Doctoral (beca ANPCyT-Micro ELecciónica). Alumna del Doctorado en Administración de la Universidad Nacional del Sur. Tema de estudio: “Desarrollo y Difusión de la Innovación en Microelectrónica. El caso del Instituto de Investigaciones en Ingeniería Eléctrica de la UNS (IIIE)”. Doble dirección con la Dra. Anahí Briozzo.

Ing. Ariel Andrés Etcheto. Becaria de Maestría (beca ANPCyT-TEAC). Alumna de la Maestría en Administración de Empresas la Universidad Nacional del Sur. Tema de estudio: “Gerenciamiento de empresas de base tecnológica”. Doble dirección con el Dr. Gastón Milanési.

12. DIRECCION DE TESIS. *Indicar nombres de los dirigidos y temas desarrollados y aclarar si las tesis son de maestría o de doctorado y si están en ejecución o han sido defendidas; en este último caso citar fecha.*

Finalizadas en el Período

Lic. Gerardo fernandez. Programa de doctorado en Filosofía. “Procesamiento dinámico de la información durante la lectura: estrategias mentales en la exploración visual”. Dirección compartida con los Drs. Luis Politi y Jorge Roetti. Tesis defendida el 10 de Noviembre de 2011.

Ing. Andrés Aymonino. Programa de Maestría “Compensación de distorsión armónica en convertidores de potencia”. Doble dirección con Dr. Alejandro Oliva. Tesis defendida el 12 de Julio de 2012.

En curso

Ing. Alfredo Falcón. Programa de Doctorado “Circuitos Integrados para Procesamiento de Señales en Comunicaciones”. Doble Dirección de Tesis con el Ing Eduardo Paolini.

Ing. Benjamin Reyes. Programa de Doctorado “Convertidores Analógicos Digitales de Alta velocidad para sistemas de comunicaciones digitales”. Doble dirección con Dr. Venugopal Gopinathan.

Ing. Santiago Sondón. Programa de Doctorado, “Diseño de Circuitos Integrados para Sistemas en Chip: Aplicación en Sistemas de Alta Confiabilidad Tolerantes a Radiación”

Ing. Joel Gak Szollosy. Programa de Doctorado, Circuitos integrados, estudio de efectos de dispersión de parámetros y desapareo, aplicaciones en tecnología HV y dispositivos médicos implantables. Doble dirección Dr. Alfredo Arnaud.

Ing. Gustavo San Martín. Programa de Doctorado, Diseño de Sistemas Diseño de Potenciostato Integrado con Interfaz Inalámbrica. Co-director Lic. Ybarra Gabriel Omar (INTI).

Lic. Verónica Schlenker. Programa de Doctorado, “Desarrollo y Difusión de la Innovación en Microelectrónica. El caso del Instituto de Investigaciones en Ingeniería Eléctrica de la UNS (IIIE)”. Doble dirección con la Dra. Anahí Briozzo.

Ing. Ariel Andrés Etcheto. Programa de Doctorado, “Gerenciamiento de empresas de base tecnológica”. Doble dirección con el Dr. Gastón Milanese.

Tesinas de Grado dirigidas

Ing. Jonatan Ceci. Proyecto Final de Carrera. “Sistema de golpes para una línea de empaque de manzanas. Codirección. Finalizada 2011.

Ing. Emanuel Santagni. Proyecto Final de Carrera. “Sistema de golpes para una línea de empaque de manzanas.” Codirección. Finalizada 2011.

13. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS. *Indicar la denominación, lugar y fecha de realización, tipo de participación que le cupo, títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas y autores de los mismos.*

Miembro del comité organizador de la Reunión de la Cuarta Escuela de Micro-Nano Electrónica, Tecnologías y Aplicaciones y Aplicaciones, EAMTA 2011

Miembro del comité organizador de la Reunión de la Cuarta Escuela de Micro-Nano Electrónica, Tecnologías y Aplicaciones y Aplicaciones, EAMTA 2011

Miembro del comité organizador de la Segunda Conferencia Argentina en Micro-Nanoelectrónica, Tecnologías y Aplicaciones y Aplicaciones, CAMTA 2011.

Miembro del comité organizador de la Segunda Conferencia Argentina en Micro-Nanoelectrónica, Tecnologías y Aplicaciones y Aplicaciones, CAMTA 2011.

14. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC. *Señalar características del curso o motivo del viaje, período, instituciones visitadas, etc.*

15. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO. *Indicar institución otorgante, fines de los mismos y montos recibidos.*

- Investigador del Proyecto PICT 2010 Bicentenario de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica, “3D Gigascale Integrated Circuits for Nonlinear Computation, Filter and Fusion with Applications in Industrial Field Robotics”, código 2657 para los años 2011-2014. Fecha Inicio: 30/09/2011. PICT-2010-2657. Monto total: \$1.200.000
- Investigador del Proyecto FSTICS 001 de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica, “TEAC: Plataforma para la producción de tecnología electrónica de alta complejidad”. Fecha inicio: 21/12/2011. Monto total: \$32.575.299,38; Contraparte privada: \$15.199.813,11; Monto subsidio: \$18.915.365
- Investigador Responsable del Proyecto PAE-PID-2011-00009-de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica, “Red de Sensores para Monitoreo de Variables Ambientales Destinada a Brindar Soporte Tecnológico en la Actividad Agropecuaria de las provincias de Buenos Aires y La Pampa,” 20 Junio de 2011, Res. 198/2011. Monto total: \$818.217,00. Institución Adoptante: Bolsa de Cereales y Productos de Bahía Blanca.
- Investigador del Proyecto PAE 37079 de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica, “Proyecto Integrado en el área de Microelectrónica para el Diseño de Circuitos Integrados”, 27 Marzo 2009. Monto subsidio: \$4.871.885.
- Investigador PRH 203 de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica, “Formación de una masa crítica de RH en Análisis y Diseño de Micro y Nano, Circuitos, Sistemas, Sensores y Estructuras,” 19 Agosto de 2008, Res. 201/2008. Monto: \$2.076.000
- Miembro del Proyecto PAE 37078 de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica, “Nodo para el diseño, fabricación y caracterización de Micro y Nano dispositivos para aplicaciones al área espacial, la seguridad y la salud – Fase 1”, 19 Marzo 2008. Monto subsidio: \$4.871.885
- Investigador del STAN, “Estudio de Factibilidad Técnico-Económica para el diseño de un SOC (Sistema en Chip) decodificador de la norma ISDB-T (ST696)”, Res. 1429, 9 de Mayo de 2012. Monto subsidio: \$100.127
- Investigador del STAN, Estudio de Factibilidad para el Diseño de transistores y circuitos integrados de potencia en microonda. BENG S.A. 01/03/2011-01/02/2012. Monto del subsidio: \$85.000.
- Director del Proyecto PIDDEF#25, “GATEWAY DE COMUNICACIONES Link-ARA/Link-Y”, Primera parte: Junio 2010 – Junio 2011, Segunda parte Junio 2011, Junio 2012. Monto Total del subsidio (los dos periodos): \$192.460,00
- Investigador del Proyecto (codirector) PIDDEF#06/12, “BANCO EMULADOR RADAR DE APERTURA SINTÉTICA (SAR)”, Septiembre 2012 - . Monto Total del subsidio: \$175350,00
- Investigador del Proyecto PGI Redes De Sensores. Proyecto financiado por la Secretaría General de Ciencia y Tecnología de la UNS, evaluado por consultores externos. 2004 – Presente. Directores Dr. Pedro Juián, Dr Favio Masson. (Director del proyecto período 2004-2010) Código: 24/K040. Acreditado en el Programa de Incentivos.

16. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO. *Describir la naturaleza de los contratos con empresas y/o organismos públicos.*

17. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.

18. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA. *Indicar las principales gestiones realizadas durante el período y porcentaje aproximado de su tiempo que ha utilizado.*

19. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO. *Indicar el porcentaje aproximado de su tiempo que le han demandado.*

Cursos de Grado:

Análisis y diseño de Circuitos Analógicos I

Análisis y Diseño de Circuitos Digitales

Proyecto Final de Carrera

Cursos de posgrado:

2003-2012 Diseño de Circuitos Integrados Digitales en Tecnología CMOS. Curso de Posgrado de 60 horas dictado en conjunto con el Dr. Pedro Julián en el Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Computadoras de la Universidad Nacional del Sur.

2004-2012 Diseño de Circuitos Integrados Analógicos en Tecnología CMOS. Curso de Posgrado de 60 horas dictado en conjunto con el Dr. Pedro Julián y el Profesor Eduardo Paolini en el Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Computadoras de la Universidad Nacional del Sur.

2008-2012 Modelado y Operación de Transistores MOS. Curso de Posgrado de 60 horas dictado en conjunto con el Dr. Pedro Julián en el Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Computadoras de la Universidad Nacional del Sur.

20. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES. *Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período.*

21. TITULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO. *Desarrollar en no más de 3 páginas. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

Título: “Micro-sistemas Integrados y micro-dispositivos de aplicación específica”

Introducción

El avance de la tecnología ha abierto la posibilidad de diseñar microsistemas que integran múltiples sensores, unidades de procesamiento y unidades de comunicación remota, dentro de un mismo circuito integrado (CI). Los sensores constituyen la interfaz con el medio físico, y registran variables como luz, temperatura, humedad, sonido, aceleración, presión, imágenes, etc. Los datos recolectados por el/los sensores son luego procesados por un sub-circuito electrónico. En la actualidad, es posible incluir una capacidad de procesamiento considerable en áreas reducidas como las

usualmente disponibles en este tipo de aplicaciones, que es del orden de los milímetros cuadrados. Las funciones realizadas por estas estructuras circuitales incluyen etapas de acondicionamiento y amplificación de señal, operaciones de cálculo aritmético, procesamiento en frecuencia, filtrado, detección de patrones, tareas de temporizado y control, almacenamiento de datos, etc. De esta forma el dispositivo integrado consolida un microsistema que incluye el procesamiento y la interacción con el medio. Estos microsistemas se lo llama generalmente SOC, “System on Chip” por sus siglas en inglés, y reducen el consumo de potencia y el espacio requerido drásticamente desarrollando la misma tarea que un sistema discreto.

Objetivos

El trabajo a realizar tiene como objeto principal el producir conocimientos avanzados en las tecnologías asociadas a los sistemas micro-nanoeléctricos y sus aplicaciones con un fuerte énfasis en la generación de recursos humanos y la transferencia al medio.

Objetivos Particulares:

1) Micro-sistemas de procesamiento de imágenes

Se continuará con el desarrollo de sistemas integrados para visión o “imagers” con estructuras de procesamiento en paralelo dentro del mismo chip. Se continuará con la utilización de estructuras de cálculo y procesamiento de imágenes basadas en CNN con funciones lineales a tramos sobre un dominio simplicial (S-CNN). Se comprobarán los nuevos sistemas realizados en la tecnología 3D Charter de tezarrón [1],[2],[3],[4],[5],[6], [7], [8].

Una parte del trabajo de investigación incluye el estudio de las propiedades de operación de los sistemas S-CNN y la incorporación de operaciones de extracción de datos de forma que las capacidades de cómputo del circuito integrado avancen sobre la información existente en la imagen extrayendo información en vez de una imagen, como por ejemplo la codificación cadena de objetos. Otra parte del plan de trabajo incluye el desarrollo de las arquitecturas y los diseños integrados que llevar adelante el cómputo; incorporando objetivos como la reducción de la potencia consumida y el aumento de la velocidad de procesamiento interno. De esta manera, el procesamiento de la imagen o secuencia de video se realiza dentro del chip incorporando tareas de alto nivel sin necesidad de transferir imágenes al exterior del integrado.

Las actividades a desarrollar son:

- *Diseño de circuitos integrados de prueba para la caracterización de transductores:*

Se continuará la caracterización de los elementos básicos y necesarios para realizar la detección de la intensidad lumínica en un circuito integrado; ampliando el conjunto de elementos disponibles a nuevas tecnologías. Se realizará el diseño y se enviará a fabricación un integrado que contenga estructuras de prueba de los posibles transductores compatibles con las tecnologías comerciales CMOS submicrónicas (ej. IBM 130nm y 90nm) de propósito general; a saber: fotodiodos de integración, fotodiodos en modo corriente y photogates en configuraciones de píxel activo o pasivo.

- *Diseño de nuevas arquitecturas:*

A partir del flujo de diseño afianzado sobre el año 2008 - 2010 se incrementará la capacidad de operación de las cámaras incluyendo hardware dedicado a las tareas de alto nivel a realizar por el circuito integrado. Se llevará a cabo simulaciones de las estructuras para luego enviar a fabricar los prototipos de integración.

- *Caracterización de los circuitos integrados fabricados y evaluación de desempeño:*

Esta etapa contempla la puesta en marcha de los diferentes integrados de prueba, la detección temprana de fallas y la evaluación de sus desempeños. Para ello se necesita realizar el circuito impreso e interfaces donde instalar el integrado fabricado. Luego se realiza una prueba sistemática de funcionamiento y la caracterización de variables como consumo, velocidad, etc.

2) Sistemas integrados tolerantes a la radiación:

En esta área se continuará el desarrollo de estructuras robustas para ambientes espaciales utilizando tecnologías CMOS estándar y se finalizara con las mediciones y caracterización de

comportamientos de los dispositivos sujetos a la radiación prolongada y eventos de alta energía [9],[10].

Las actividades a desarrollar son:

- *Caracterización de dispositivos:*

Se continuará la caracterización de los elementos básicos de las tecnologías disponibles; realizando experimentos de radiación en combinación con investigadores de la Comisión de Energía Atómica en el Centro Atómico Constituyentes.

- *Diseño de circuitos integrados con estructuras resistentes:*

En esta etapa se completará la biblioteca lógica resistente a la radiación y se llevarán a cabo los primeros prototipos de sistemas robustos desarrollados a partir de síntesis de hardware.

- *Caracterización de los circuitos integrados fabricados y evaluación de desempeño:*

Esta etapa contempla la puesta en marcha de los diferentes integrados de prueba, la detección temprana de fallas y la evaluación de sus desempeños. Para ello se necesita realizar el circuito impreso e interfaces donde instalar el integrado fabricado. Luego se realiza una prueba sistemática de funcionamiento y la caracterización de variables como consumo, velocidad, etc.

3) Sistemas integrados en el chip (SOC):

En esta área se trabajará sobre implementación de sistemas de alta integración basados en bloque de propiedad intelectual con procesamiento multimedial.

4) Conversión A/D con algoritmos de “Compress Sensing”:

En esta área se comenzarán los estudios de procesamientos de señales y evaluación de Arquitecturas para desarrollar conversores algorítmicos de extensión de ancho de banda o multibanda. En particular se estudiarán sus aplicaciones en técnicas de demodulación OFDM.

5) Micro Inversores, micro conversión y microsistemas de administración de energías:

En esta área se comenzarán los en técnicas de diseño en sistemas integrados para la conversión de energía eléctrica. Se basará en el desarrollo de técnicas de compensaciones de ripple para la obtención de sistemas en encapsulado o híbridos que permitan incluir los convertidores completos.

Recursos Disponibles

Como principal recurso se puede citar que esta línea de investigación es parte de la orientación Microelectrónica del Instituto de Investigaciones en Ingeniería Eléctrica “Alfredo Desages” (IIIE), el Laboratorio de Micro-Nano Electrónica (LMNE) en creación con el apoyo de la CIC y el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computadoras (DIEC). El Instituto posee gente formada en varios países del exterior y una gran cantidad de convenios de cooperación con centros de excelencia de Estados Unidos, Europa y Australia afines a esta temática.

Los principales proyectos que proveen los fondos en el área son:

2011-2014 Proyecto PICT 2010 Bicentenario de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica, “3D Gigascale Integrated Circuits for Nonlinear Computation, Filter and Fusion with Applications in Industrial Field Robotics”, código 2657 para los años 2011-2014. Monto total: \$1.200.000

2011-2014 Proyecto FSTICS 001 de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica, “TEAC: Plataforma para la producción de tecnología electrónica de alta complejidad”, 21 Enero 2011 (Res. 004/11). Monto total: \$32.575.299,38; Contraparte privada: \$15.199.813,11; Monto subsidio: \$18.915.365

2004-2013 Redes de Sensores. Director. Proyecto aprobado para financiar por la Secretaría General de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional del Sur con fondos de la finalidad 8, Ciencia y Técnica, evaluado por consultores externos.

2012-2014 PIDDEF#06/12, “BANCO EMULADOR RADAR DE APERTURA SINTÉTICA (SAR)”, Septiembre 2012 - . Monto Total del subsidio: \$175350,00

Metodología de Trabajo

Los algoritmos se evaluarán mediante programas de simulación que se confeccionarán con este propósito en MATLAB[™] o en lenguajes de alto nivel C/C++. El diseño de los componentes del circuito integrado se realizará utilizando el programa de diseño, simulación y verificación de TANNER TOOLS INC.[™], CADENCE, MENTOR o SYNOPSIS disponibles en nuestro laboratorio.

El ensayo de los prototipos de circuitos integrados se realizará mayormente en los laboratorios de Electrónica del DIEC-UNS con los equipos aquí disponibles.

Bibliografía

- [1] J. A. Burns, B. F. Aull, C. K. Chen, C. Chen, C. L. Keast, J. M. Knecht, V. Suntharalingam, K. Warner, P. W. Wyatt, D. W. Yost, "A Wafer-scale 3-D circuit integration technology," IEEE Trans. Electron Devices, Vol. 53, No. 10, pp. 2507- 2516, Oct. 2006.
- [2] J. Burns, L. McIlrath, J. Hopwood, C. Keast, D. P. Vu, K. Warner, P. Wyatt, "An SOI-based three-dimensional integrated circuit technology," in Proc. IEEE Int. SOI Conf., pp. 20-21, 2000.
- [3] Marcellin, M.W., Gormish, M.J., Bilgin, A., Boliek, M.P., "An Overview of JPEG-2000", Proc. of Data Compression Conference 2000, March 2000, pp. 523 -541.
- [4] L. O. Chua, "CNN: A vision of complexity," Int. Journal of Bif. and Chaos, Oct. 1997, vol. 7, pp. 2219-2425, Special issue on Visions of Nonlinear Science in the 21st Century.
- [5] P. S. Mandolesi, P. Julián, and A. G. Andreou, "A scalable and programmable simplicial cnn digital pixel processor architecture," IEEE Transactions on Circuits and Systems I, edición especial en CNN Technology and Active Wave Computing Analog-and-logic cellular machines integrating sensors and/or actuators, 2004, en Prensa.
- [6] P. S. Mandolesi, P. Julián, and A. G. Andreou, "A simplicial cnn architecture for on-chip image processing," in Anales del IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS'2004), vol. -, Vancouver, Canada, Mayo 2004, p. accepted for publication.
- [7] P. S. Mandolesi, P. Julián and A. G. Andreou, "A simplicial CNN visual processor in 3D SOI-CMOS," in Anales del IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS'2006), Isla de Kos, Grecia, Mayo 2006, pp. 1311-1314
- [8] M. Di Federico, P. Julián, P. S. **Mandolesi**, and A. G. Andreou, "PWL cores for nonlinear array processing," en Anales del IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS'2010). Pp 3312 -3316. 10.1109/ISCAS.2010.5537906
- [9] S. Sondón, F. Palumbo, P. Mandolesi, M. Alurralde, P. Julián, A. Filevich, "Radiation Damage of High Voltage MOS Transistors Induced by 10 MeV Protons", Proc. XV IBERCHIP 2009, Marzo 2009, Ed. Fernando G. Tinetti, Buenos Aires, Argentina, pp. 391-394. ISBN 978-987-9486-09-02.
- [10] S. Sondón, F. Palumbo, P. Mandolesi, M. Alurralde, P. Julián, A. Filevich, "Radiation Damage Characterization of Digital Integrated Circuits", 10th Latin American Test Workshop, Brasil, 2009, ISBN: 978-1-4244-4206-5.
- [11] M. S. Perez, B. Lerner, D. E. Resasco, P. D. Pareja Obregón, P. Julián, P. S. Mandolesi, F. Buffa, A. Boselli, and A. Lamagna, "Cmos integrated carbon nanotube sensor," en American Institute of Physics Conference Proc. of the 13th Int. Symposium on Olfaction and Electronic Nose "ISOEN", no. 1137, Brescia, Italia, Abril 2009, pp. 381-383
- [12] M. S. Perez, B. Lerner, D. E. Resasco, P. D. Pareja Obregón, P. Julián, P. S. Mandolesi, F. Buffa, A. Boselli, y A. Lamagna, "Carbon nanotube integration with a CMOS process," Sensors, vol. 10, pp. 3857 - 3867, 2010

Condiciones de la presentación:

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Investigador, la que deberá incluir:
 - a. Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 21).
 - b. Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, en otra carpeta o caja, en cuyo rótulo se consignará el apellido y nombres del investigador y la leyenda "Informe Científico Período".
 - c. Informe del Director de tareas (en los casos que corresponda), en sobre cerrado.
- B. Envío por correo electrónico:
 - a. Se deberá remitir por correo electrónico a la siguiente dirección: infinvest@cic.gba.gov.ar (puntos 1 al 21), en formato .doc zipeado, configurado para papel A-4 y libre de virus.
 - b. En el mismo correo electrónico referido en el punto a), se deberá incluir como un segundo documento un currículum resumido (no más de dos páginas A4), consignando apellido y nombres, disciplina de investigación, trabajos publicados en el período informado (con las direcciones de Internet de las respectivas revistas) y un resumen del proyecto de investigación en no más de 250 palabras, incluyendo palabras clave.

Nota: El Investigador que desee ser considerado a los fines de una promoción, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.