

CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Informe Científico¹

PERIODO ²: 2010-2011

Legajo N°:

1. DATOS PERSONALES

APELLIDO: Agamennoni

NOMBRES: Osvaldo

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: Bahía Blanca CP: B8003KDO Tel:

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

2. TEMA DE INVESTIGACION

Modelado y Control de Sistemas

3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

INGRESO: Categoría: Asistente Fecha: Abril 86

ACTUAL: Categoría: Principal desde fecha: Septiembre 2003

4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

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

Facultad:

Departamento: Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Computadoras

Cátedra: Fundamentos de Control Realimentado

Otros:

Dirección: Calle: Avda Alem N°: 1253

Localidad: Bahía Blanca CP: 8000 Tel: 291 454590

Cargo que ocupa: Investigador Principal - Profesor Titular

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

Apellido y Nombres:

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: CP: Tel:

Dirección electrónica:

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.

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

.....
Firma del Investigador

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.

Modelado, simulación y control de sistemas dinámicos no lineales constituyen disciplinas científicas de suma trascendencia para el desarrollo tecnológico industrial de un país. Los sistemas industriales, cualquiera sea su naturaleza (Electrónicos, químicos, etc) cada día son más complejos y se pretende de ellos que operen con mayor seguridad, mayor productividad y minimizando el impacto sobre el medio ambiente. Para ello se requieren estrategias de modelado y control cada vez más sofisticadas.

Por otro lado, debido a las continuas mejoras de los sistemas de sensado y adquisición de datos, es posible disponer cada vez de mayor cantidad de datos de entrada-salida de una vasta diversidad de sistemas dinámicos. Este hecho impulsa la necesidad de encontrar técnicas eficientes de transformación de los mismos en información precisa y relevante a los efectos de modelado y control.

Entre los principales resultados alcanzados en el período comprendido por el siguiente informe, caben destacarse los siguientes:

- Desarrollo de un chip de circuito integrado que implementa la base de funciones LAT que posibilita la realización en hardware de distintas técnicas de modelado, simulación y control no lineal.
- Desarrollo de una técnica de resolución numérica de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (ODEs) que permite acotar dinámicamente el error entre la solución verdadera y la aproximada. Aplicaciones de la técnica en la simulación y control de sistemas.
- Desarrollo de una técnica de identificación no lineal mediante una estructura de Error de Salida No lineal (NOE) que posibilita un crecimiento gradual de la cantidad de parámetros sin perder la aproximación lograda al incrementar los mismos.
- Formulación de una nueva propuesta de descripción de la incertidumbre para modelos tipo Wiener.
- Una técnica de modelado del movimiento de los ojos en el proceso de lectura con potenciales aplicaciones en la determinación del mal de Alzheimer.
- Desarrollo de aplicaciones en redes neuronales para el procesamiento de señales de radar y el mejoramiento de la performance de convertidores de potencia.
- Desarrollo de una técnica de despacho de camiones en una mina a cielo abierto.

Merece puntualizarse los lazos de colaboración existentes con otros grupos científicos de prestigio internacional. En tal sentido el grupo de trabajo mantiene relaciones con investigadores de las universidades de Ljubljana (Eslovenia), Johns Hopkins (EEUU), Sydney (Australia) y Potsdam (Alemania).

Finalmente cabe acotar que los trabajos que se vienen realizando y que se continuarán llevando a cabo dentro del grupo de trabajo son de singular importancia dentro del área de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs). Esta temática está considerada como una de las prioritarias por la Provincia de Buenos Aires.

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.*

Publicaciones como Capítulo de Libro

1. Víctor M. Jiménez-Fernández Ana D. Martínez, Joel Ramírez, Jesús S. Orea, Omar Alba, Pedro Julián, Juan A. Rodríguez, Osvaldo Agamennoni and Omar D. Lifschitz. "VLSI Design of Sorting Networks in CMOS Technology". VLSI Design, Edited by Esteban Tlelo-Cuautle and Sheldon X.-D. Tan, ISBN: 978-953-307-884-7, 2012.

INTRODUCTION: Although sorting networks have extensively been reported in literature (Batcher, 1962), there are a few references that cover a detailed explanation about their VLSI (Very Large Scale of Integration) realization in CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) technology (Turan et al., 2003). From an algorithmic point of view, a sorting network is defined as a sequence of compare and interchange operations depending only on the number of elements to be sorted. From a hardware perspective, sorting networks can be visualized as combinatorial circuits where a set of denoted compare-swap (CS) circuits can be connected in accordance to a specific network topology (Knuth, 1997). In this chapter, the design of sorting networks in CMOS technology with applicability to VLSI design is approached at block, transistor, and layout levels. Special attention has been placed to show the hierarchical structure observed in sorting schemes where the so called CS circuit constitutes the fundamental standard cell. The CS circuit is characterized through SPICE simulation making a particular emphasis in the silicon area and delay time parameters. In order to illustrate the inclusion of sorting networks into specific applications, like signal processing and nonlinear function evaluation, two already reported examples of integrated circuit designs are provided.

Participación: Idea original del mismo, definición de la orientación del trabajo, proposición de ideas y discusión de resultados.

Publicaciones en Revistas Internacionales con referato

2. Castro L., Agamennoni O. and Alvarez M. "From linear to nonlinear identification: One step at time". Mathematical and Computer Modeling. ISSN 0895-7177 Vol. 51, Number 5-6, pp 473-486, March 2010.

Abstract: We propose a model structure based on High Level Canonical Piecewise Linear (HLCPWL) functions and a corresponding Nonlinear Output Error (NOE) identification algorithm. We explore the approximation capabilities of this novel structure together with its generalization and stability properties. Starting from a

linear Output Error (OE) approximation, this model family yields an identification algorithm such that the order of the model can be easily increased during the identification process, retaining the previously achieved approximation. The parameters of the HL CPWL functions are learned using a simple algorithm that guarantees BIBO stability of the model. Applying our method is very straightforward and constitutes a principled approach for transitioning from linear to nonlinear model structures. Furthermore, it offers the possibility of an efficient hardware implementation in VLSI. A few examples are provided in this article in order to demonstrate the potential of our approach.

Participación: Idea original del mismo, definición de la orientación del trabajo, proposición de ideas y discusión de resultados.

3. Gálvez N., J.E. Cousseau, J. L. Pasciaroni and O. Agamennoni. "Efficient non Homogeneous CFAR Processing". Latin American Applied Research Journal. Vol 41, pp:1-9, 2011.

Abstract: In this work a new radar detection method is proposed, the Cell Average Neural Network Constant false Alarm Rate (CANN CFAR), which can be used with Weibull distributed non homogeneous radar returns. This processor combines Maximum Likelihood estimation method with Neural Networks for the clutter parameter estimation, resolving homogeneity and determining clutter bank transition points and size. To characterize its performance, probability of detection is evaluated using Monte Carlo simulations and compared to other efficient CFAR schemes. As a result, CANN CFAR detection has better performance than conventional CFAR processors, especially when detecting targets located near clutter heterogeneities. An additional advantage of the proposed technique is its efficiency when determining clutter transition points, bank size and threshold setting. This efficiency translates in lower computation time than other CFAR algorithms, mostly considering real time processing.

Participación: Proposición de ideas; análisis y discusión de resultados.

4. Rodriguez Juan A., Lifschitz Omar D., Jiménez-Fernández Victor M., Julián Pedro and Agamennoni Osvaldo. "Application Specific Processor for Piecewise Linear Functions Computation" IEEE Transactions on Circuits and Systems I. ISSN: 1057-7122. Regular Paper. Vol 58, No. 5, Pp: 971-981. May 2011.

Abstract: This paper presents an application specific processor architecture for the calculation of simplicial piecewise linear functions of up to six dimensions with 24-bit wide input words. The architecture, in particular registers and bus connections, is specifically designed for the task of simplicial piecewise linear computation. The parameters of the function are stored in an external 16 MB RAM memory. A proof-of-concept integrated circuit (that achieved first silicon success) was fabricated through MOSIS in a standard CMOS process using an automated design flow based on Synopsys and Cadence tools and the OSU standard cell library.

Participación: Idea original del mismo, definición de la orientación del trabajo, proposición de ideas y discusión de resultados.

5. Alvarez Marcela, Castro Liliana and Agamennoni Osvaldo. "Set Membership Estimation Theory for Wiener Modelling using HLCPWL Functions". International Journal of Modelling, Identification and Control. Vol 14, Nos. 1/2, 2011.

Abstract: In this paper, we propose a Wiener-like model structure where the dynamic linear part is represented by a finite set of discrete Laguerre or Kautz transfer functions, while the non-linear static part is realised by high level canonical piecewise linear basis functions (HLCPWL). In control applications, Laguerre functions are commonly used when dealing with overdamped systems, while Kautz systems are suitable for weakly damped ones. The approximation of the static non-linear functions using HLCPWL functions is based on that this representation uses the least number of parameters and the algorithm for computing the approximation is very efficient. In this model, we estimate the parameters of the HLCPWL using set membership estimation theory, under mild error constraints. It is shown that this structure allows to uniformly approximate any causal, time-invariant, non-linear discrete dynamic system with fading memory.

Participación: Idea original del mismo, definición de la orientación del trabajo, proposición de ideas y discusión de resultados.

6. Lifschitz O., J. A. Rodríguez, P. Julián, O. Agamennoni. "Post-silicon Validation Procedure for a PWL ASIC Microprocessor Architecture". IEEE Latin America Transactions, Vol. 9, NO. 4, pp. 492-497, 2011.

Abstract: In this paper, we present the environment set for validation and testing a particular ASIC that implements a piecewise linear (PWL) architecture. Description for a package debug propose is included. Methodologies for power consumption and maximum operation frequency estimation, based on laboratory measurements, are described.

Participación: Idea original del mismo, definición de la orientación del trabajo, proposición de ideas, análisis y discusión de resultados.

7. Garcia A. and Agamennoni O. "Attraction and Stability of Nonlinear Ode's using Continuous Piecewise Linear Approximations" Publicación en Internet http://adsabs.harvard.edu/cgi-bin/bib_query?arXiv:1004.1328, 2010.

Abstract: In this paper, several results concerning attraction and asymptotic stability in the large of nonlinear ordinary differential equations are presented. The main result is very simple to apply yielding a sufficient condition under which the equilibrium point (assuming a unique equilibrium) is attractive and also provides a variety of options among them the classical linearization and other existing results are special cases of the this main theorem in this paper including and extension of the well known Markus-Yamabe conjecture. Several application examples are presented in order to analyze the advantages and drawbacks of the proposed result and to compare such results with successful existing techniques for analysis available in the literature nowadays.

Participación: Proposición de ideas, análisis y discusión de resultados.

8. García A., Agamennoni O. and Figueroa J. "Closed-Form Trajectories of the Unicycle" Publicación en Internet Cornell University Library <http://arxiv.org/abs/0906.1588>, 2010.

Abstract: This paper presents a methodology to stabilize some kind of Nonlinear Control system known as Driftless, utilizing the concept of PseudoKinetic Energy introduced in this work. Once this controller is applied to the Unicycle-type robot, stability is guaranteed with the salient property that the structure of the controller allows to solve in closed-form the trajectories of the vehicle. While the proposed controller only ensures stability (not asymptotic stability) the obtained closed-form solutions will show a path to obtain in closed form the solutions for the general control problem of the unicycle. Some conclusions and future directions for research are also depicted.

Participación: Proposición de ideas, análisis y discusión de resultados.

9. Arelovich, A.; Masson, F.; Agamennoni, O.; Worrall, S.; Nebot, E. "Heuristic rule for truck dispatching in open-pit mines with local information-based decisions". 13th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC), Madeira, Portugal 19 – 22 September, pp: 1408 – 1414. 2010.

Abstract: This paper proposes a new algorithm to make real time dispatching decisions in open-pit mines based on discrete position information. New methods are presented to estimate the probability density function for the position of each vehicle across the mine. New heuristic rules are then presented that use current local data gathered by peer to peer communication systems and vehicle position estimates to select the optimal destination and travel plan for each vehicle. A comparison of the algorithm with the existing approaches based on global information of truck position is presented. The results show that the performance improves using the discrete information, and there is significant improvements in the event of accidents or queuing.

Participación: definición de la orientación del trabajo, proposición de ideas, análisis y discusión de resultados.

10. García Andrés and Agamennoni Osvaldo. "Modeling of Dynamical Systems with periodic orbits using continuous Piecewise Linear Approximation". Tercer Congreso de Matemática Aplicada Computacional e Industrial. AR-SIAM & ASAMACI. Bahía Blanca, Argentina 9-11 de Mayo 2011.

Abstract: This paper presents formal conditions for the existence of a continuous piecewise linear (CPWL) approximation of nonlinear ODE's possessing periodic orbits. The main theorem ensures the existence of a grid size of a CPWL ODE which captures the same periodic pattern as the nonlinear model under analysis. An example of application is considered using a passive walking robot dynamic model. This kind of examples exhibiting periodic motion are the key to understand deeper concepts for a more advanced biped walking robots. Finally, some conclusions are depicted as well.

Participación: definición de la orientación del trabajo, proposición de ideas, análisis y discusión de resultados.

11. Lifschitz O., Julian P. and Agamennoni O. "Error Analysis on a digital piecewise-linear implementation". XIV Reunión de Procesamiento de la Información y Control, RPIC 2011, Universidad Nacional de Entre Ríos, 16 al 18de noviembre de 2011.

Abstract: In this paper, we present an analysis of quantization errors for the practical realization of Piecewise Linear (PWL) functions. We provide a methodology for defining the size of the domain subdivision in order to achieve a specific error. The analysis is intended to determine the configurarion of a PWL engine integrated in a microchip, considering the trade-off among silicon size, processing speed and function accuracy.

Participación: Idea original del mismo, definición de la orientación del trabajo, proposición de ideas, análisis y discusión de resultados.

12. Álvarez M., Castro L., Figueroa J. and Agamennoni O. "Set Membership Estimation Theory for coupled MIMO Wiener-like Models". XIV Reunión de Procesamiento de la Información y Control, RPIC 2011, Universidad Nacional de Entre Ríos, 16 al 18de noviembre de 2011.

Abstract| In this paper, an approach for the identification of a special class of block-oriented nonlinear models, the coupled multiple-input, multiple-output (MIMO) Wiener-like models, is presented. A parametric representation is used for each individual multiple-input, single-output (MISO) model structure contained in the MIMO one. This is composed by all the finite sets of discrete Laguerre transfer functions applied to each entry for the LTI dynamic block, followed by High Level Canonical Piece-wise Linear (HLCPWL) function representing the static memoryless nonlinear block. For each MISO model, we estimate the parameters of the HLCPWL function using set membership (SM) estimation theory, under mild error constraints. Then, each MISO Wiener-like model is described as a set of parameters for the non-linear static subsystem, whose values are obtained by solving a linear programming problem. The MIMO Wiener-like model structure is then represented as a set of coupled input-output MISO models, converting the identification of a coupled MIMO system to the identification of MISO systems. A simulation example is shown to illustrate the proposed identification algorithm.

Participación: Idea original del mismo, definición de la orientación del trabajo, proposición de ideas, análisis y discusión de resultados.

13. Chierchie F., Soto A., Paolini E., Oliva A. y Agamennoni O. "Reducción de Distirción en PWM Uniforme Usando Redes Neuronales: Implementación en VHDL". XIV Reunión de Procesamiento de la Información y Control, RPIC 2011, Universidad Nacional de Entre Ríos, 16 al 18de noviembre de 2011.

Abstract: En este trabajo se presenta la utilización de una Red Neuronal Artificial (RNA) para la reducción de la distorsión en un modulador PWM Uniforme (UPWM). La técnica propuesta se basa en un método de análisis de señales PWM que es válido para moduladoras arbitrarias, de ancho de banda limitado, y no solamente para señales sinusoidales, como es frecuente en la literatura especializada. El entrenamiento de la RNA emplea una señal chirp, cuyo contenido espectral puede

ser ajustado a un rango de frecuencias adecuado para una aplicación específica. El modulador basado en la RNA y el modulador UPWM son implementados en un lenguaje de descripción de hardware (VHDL). Los resultados de la simulación muestran una reducción significativa de la distorsión.

Participación: Proposición de ideas, análisis y discusión de resultados.

Participación: Definición de la orientación del mismo, proposición de ideas y discusión de resultados.

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, deberá escribir una breve justificación.*

14. Gálvez N., J. Cousseau, J. Pasciaroni and O. Agamennoni. "Improved Neural Network Based CFAR for Non Homogeneous Background ". En prensa en la LAAR, 2012

Abstract: The Neural Network Cell Average - Order Statistics Constant False Alarm Rate (NNCAOS CFAR) detector is presented in this work. NNCAOS CFAR is a combined detection methodology which uses the effectiveness of neural networks to search for non homogeneities like clutter banks and multiple targets within the radar return. In addition, the methodology proposed applies a convenient cell average (CA) or order statistics (OS) CFAR detector according to the context situation. Exhaustive analysis and comparisons show that NNCAOS CFAR has better performance than CA CFAR, OS CFAR and even CANN CFAR detectors (the latter, a previously proposed neural network based detector). Furthermore, it is verified that the new proposal presents a robust operation when maintaining a constant probability of false alarm under different radar return situations.

Participación: proposición de ideas, análisis y discusión de resultados.

15 Trobiani A., Agüero A., García A. and Agamennoni O. "Nonlinear model validation of an Internal Combustion Engine with few Sensors" Paper Accepted for oral presentation in the 9th Internacional Conference of Informatic in Control, Automation and Robotics, Rome, Italy, 28-30 July, 2012.

Abstract: This paper presents a nonlinear modeling of a small combustion engine and its validation. The salient characteristic of the procedure is the fewness on the amount of sensors, in fact using only three commercial sensors available for other combustion motors, an error less than five percent was obtained during the identification process. As another important point, the control of the combustion

engine replacing the original carburetor for a commercial injector using the same hardware utilized for identification (this time reprogrammed) made possible the control of the motor in closed loop forming in this way a cheap ECU.

Participación: proposición de ideas, análisis y discusión de resultados.

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.

16. Alvarez Marcela, Castro Liliana and Agamennoni Osvaldo. "Uncertainty for Wiener-like Model using Set Membership Estimation Theory". Aceptado como full paper en el Mathematics and Computers in Simulation. Marzo 2011.

Abstract: In this paper, an approach for the robust identification in the presence of uncertainty of a special class of nonlinear block-oriented models, the single input, single output (SISO) Wiener-like models, is presented. A parametric representation is used for the nominal model structure, which consists of a finite number of linear filters for the LTI dynamics block, followed by a High Level Canonical Piecewise Linear (HLCPWL) function, that represents the static memoryless nonlinear block. Then, the uncertainty is described as a set of parameters for the nonlinear static block, whose values are obtained by solving a linear programming problem. The resulting methodology is robust in the sense that any set of data used for the system identification can be reproduced by at least one of the models in the identified set of parameters.

Participación: Idea original del mismo, definición de la orientación del trabajo, proposición de ideas, análisis y discusión de resultados.

17. Fernandez G., Mandolesi P. and Agamennoni O. "Predictability is driving eye movements during reading: the incoming word predictability effect". Enviado al Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition" 27 de Octubre de 2011

Abstract: Reading is an everyday activity seemingly requiring little effort. Nevertheless it affords efficient integration of different cognitive systems ranging from attention and oculomotor control to word identification. This study tests the influence of past, present and future word properties (i.e., frequency, length and word predictability) on fixation durations during reading 136 Spanish sentences, including (normal) low predictability sentences and proverbs. The use of proverbs allowed us to explore a wider range of predictability values. We find (a) canonical effects of word frequency and word length on the current fixation duration, (b) an inverse effect of word predictability of upcoming words on the current fixation duration. The results suggest that during reading we develop a parallel word processing on several words and that word predictability of the fixated words and memory retrieval of the upcoming words are highly implicated in these processes.

Participación: Idea original del mismo, definición de la orientación del trabajo, proposición de ideas, análisis y discusión de resultados.

18. Figueroa J., S.I. Biagiola, M.P. Alvarez, L.R. Castro and O.E Agamennoni. "Robust Model Predictive Control of a Wiener-like System". Enviado a la revista Computers & Mathematics with Applications.

Abstract: In this paper, a robust model predictive control for a Wiener-like system is presented. The proposed system consists of a lineal dynamic block represented by Laguerre or Kautz basis followed by a High Level Piecewise Linear function. The results are evaluated on the basis of a simulation of a distillation column.

Participación: Idea original del mismo, definición de la orientación del trabajo, proposición de ideas, análisis y discusión de resultados.

19. Alvarez Marcela, Castro Liliana, José Figueroa and Agamennoni Osvaldo. "Set Membership Estimation Theory for Couples MIMO Wiener like Models" Enviado a la Latin American Applied Research Journal.

Abstract: In this paper, an approach for identifying coupled multiple-input, multiple-output (MIMO) Wiener-like models is presented. Each multiple-input, single-output (MISO) model structure contained in the MIMO model is parameterized using n sets of discrete Laguerre transfer functions followed by High Level Canonical Piecewise Linear (HLCPL) that represents the static memoryless nonlinear block. For each MISO model, the parameters of the HLCPL functions are found via Set-membership (SM) estimation theory, under mild error constraints. In this way, each MISO Wiener-like model is described as a set of parameters for the nonlinear static subsystem, whose values are obtained by solving a linear programming problem. The MIMO Wiener-like model structure is then represented as a set of coupled input-output MISO models, converting the identification of a coupled MIMO system into the identification of MISO systems. In order to validate the proposed identification algorithm, an illustrative example is provided.

Participación: Idea original del mismo, definición de la orientación del trabajo, proposición de ideas, análisis y discusión de resultados.

20. Arelovich Ariel, Masson Favio and Agamennoni Osvaldo. "Simple Haulage Truck Movement and Driver Model for Use In Fast Simulations". Enviado a Vehicle System Dynamics.

Abstract: This work presents a model for the dynamics of a haul truck and its driver in the context of a mining operation. They were developed to use as the core mechanic of a simulator that would allow evaluating the impact of different dispatching techniques as well as providing an idea of the effect of a driver's aggressiveness in costs such as fuel consumption and tire wear. The proposed algorithms were created so that they would require as few parameters as possible and to generate fast simulation results. Only basic datasheet values were used to model the truck while the driver was represented with only one parameter. Experiments were designed to show both the performance and robustness of the algorithms. Also a comparison with real truck GPS data was used to further validate the models.

Participación: Definición de la orientación del trabajo, proposición de ideas, análisis y discusión de resultados.

21. Arelovich Ariel, Masson Favio y Agamennoni Osvaldo."A Novel Approach to Minimizing Cumulative Idle Time in Stationary Equipment in an Open Pit Mine". Enviado a Operations Research Journal.

Abstract: The transportation of raw material represents a large part of the operational costs on an open pit mine. Hence, selecting the next destination for a truck that needs to either load or unload, known as dispatching, becomes crucial since equipment idle times greatly reduce productivity. In this work, a novel approach is presented to solve the real time dispatching problem, using a paradigm previously unseen, to the authors knowledge, in the literature. The policy presented selects the destinations of haul trucks attempting to meet target ratios of vehicles serviced at each load and unload point of the mine. A new algorithm, finder, is developed to estimate the set of target proportions that minimizes cumulative idle time of all points in the mine, and thus increasing productivity. Simulation results are presented showing that the proposed methodology improves performance of the mine over three different, well known policies.

Participación: Definición de la orientación del trabajo, proposición de ideas, análisis y discusión de resultados.

7.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.

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

No Poseo en el presente período

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

No Poseo en el presente período

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.*

No Poseo en el presente período

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.*

No Poseo en el presente período

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.*

No Poseo en el presente período

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.*

Modelado de los movimientos del ojo humano durante el proceso de lectura. Conjuntamente con el Dr. Oscar Colombo, neurólogo del Hospital Municipal de Agudos Dr. Leonidas Lucero del Bahia Blanca nos encontramos trabajando en la determinación del estado de deterioro de la memoria de trabajo de una persona a partir de registros de los movimientos de los ojos durante el proceso de lectura. Se

pretende así encontrar un indicador inocuo y eficiente de determinación de estados tempranos del mal de Alzheimer.

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

No Poseo en el presente período

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.

-Ricardo Carelli. Director del INAUT. Instituto de Automática de la Universidad Nacional de San Juan. email: rcarelli@inaut.unsj.edu.ar

-Carlos Muravchic. Universidad Nacional del La Plata. email: carlosm@ing.unlp.edu.ar

-Ricardo Sanchez Peña. ITBA. email: rsanchez@itba.edu.ar

-Gabriel Baum. Facultad Informática de La Plata. Directorio CIC. email: gbaum@sol.info.unlp.edu.ar

-Armando Bretranou. Presidente de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.

-Ing. Norberto A. Dagnino. Presidente de SERVIN Ingeniería SA
www.serviningenieria.com.ar

-Guanrong Chen. Chair Professor, IEEE Fellow. Department of Electronic Engineering City University of Hong Kong. eegchen@cityu.edu.hk

-Dr. John Lear. Process Development Manager at Orica. Australia.

-Dr. Ahmet Palazoglu. University of California Davis. anpalazoglu@ucdavis.edu

-Dr. Drago Matko. University of Ljubljana. Slovenia.

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.*

No Poseo en el presente período

10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:

10.1 DOCENCIA

No Poseo en el presente período

10.2 DIVULGACIÓN

No Poseo en el presente período

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

Pablo Mandolesi: Investigador Asistente CIC. Desde 2005 hasta 25/8/2011 Fecha en la que ascendió a Investigador Adjunto. Tema: "Microelectrónica para red de sensores".

Favio Masson: Investigador Asistente CONICET. Desde Marzo 2006. Tema: "Robótica de campo".

Omar D. Lifschitz. Becario PICT desde 2008 hasta 2010. Becario Conicet desde 2010. Tema: "Plataformas Electrónicas para el Control de Sistemas Dinámicos no Lineales".

Gerardo Fernandez. Becario posdoctoral PICT desde 2011. Tema: "Modelado de los movimientos sacádicos del ojo".

Ariel Arelovich: Becario tipo II CONICET desde abril 2008. Tema: Control de sistemas dinámicos basado en técnicas de aprendizaje reforzado.

- 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.*

Omar D. Lifschitz. Tesis Doctoral en Control de Sistemas (UNS). Tema: "Plataformas Electrónicas para el Control de Sistemas Dinámicos no Lineales". En ejecución desde abril 2008.

Ariel Arelovich. Tesis Doctoral en Control de Sistemas (UNS). Tema: "Control de sistemas dinámicos basado en técnicas de aprendizaje reforzado". En Ejecución desde abril 2008.

- 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.*

XIII Reunión de Trabajo en Procesamiento de la Información y Control. Rosario.

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

No Poseo en el presente período

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

Universidad Nacional del Sur. "Modelado, Simulación y Control de Sistemas Dinámicos". Director. Fines: Adquisición de equipamiento, bibliografía y asistencia a reuniones científicas. Monto: \$9000 por año.

FONCYT PICT-2010- 1421. Título: Sistemas Dinámicos no Lineales: Identificación, simulación y control. Monto: \$ 247.500 mas una beca posdoctoral. Proyecto a tres años: 2011-2013

Subsidio CIC Para la investigacion Científica. \$5100

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

No Poseo en el presente período

- 17. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.**

No Poseo en el presente período

- 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.*

Director del Instituto de Investigaciones en Ingeniería Eléctrica "Alfredo Desages". UNS CONICET Dpto. de Ingeniería Eléctrica UNS desde Noviembre de 1998 hasta el 26 de Agosto de 2010. Porcentaje aproximado del tiempo destinado: 10%.

Integrante del Consejo Directivo del Instituto de Investigaciones en Ingeniería Eléctrica "Alfredo Desages". UNS CONICET Dpto. de Ingeniería Eléctrica UNS desde el 27 de Agosto de 2010. Porcentaje aproximado del tiempo destinado: 1%.

Secretario General de Relaciones Institucionales y Planeamiento de la UNS desde el 23 de Abril de 2007 hasta la actualidad. Porcentaje aproximado del tiempo destinado: 30%.

Vicepresidente del Polo tecnológico de Bahía Blanca desde agosto de 2006. Porcentaje aproximado del tiempo destinado: 2%.

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

Profesor del curso "Fundamentos de Control Realimentado". Curso de grado para alumnos de las carreras Ingeniería Electrónica e Ingeniería Electricista UNS. Porcentaje aproximado del tiempo destinado: 8%.

Profesor del curso "Modelados de sistemas". Curso de posgrado. Porcentaje aproximado del tiempo destinado: 8%.

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.*

Se presenta a continuación un análisis mediante el sistema Publish or Perish, que utiliza el Scholar Google, para evaluar el impacto de mi producción científica. Se presenta la comparación de diversos indicadores en el comienzo del período que se informa y al final del mismo a los efectos de cuantificar su evolución.

Fecha: Abril 2012: Papers: 88; Citations: 503; Cites/paper: 5.72; Cites/author: 162.91
Cites/year: 17.96. Índice H: 10

Fecha: Marzo 2010: Papers: 61; Citations: 309; Cites/paper: 5.07; Cites/author: 101,19;
Cites/year: 12.88. Índice H: 9

Ello significa que en dos años se incrementó los trabajos en los que participo como autor incluidos en la base de datos de 61 a 88. La suma total de citas creció desde 309 a 503; las citas en promedio que merecieron dicho trabajos creció de 5.07 a 5.72, las citas por autor crecieron de 101.19 a 162.91, las citas por año lo hicieron desde 12.88 a 17.96 y el índice H de 9 a 10.

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.*

Modelado, Simulación y Control de Sistemas Dinámicos no Lineales

El presente proyecto tiene como finalidad específica el abordaje conjunto de la problemática de modelado, control y simulación de sistemas dinámicos bajo la premisa de que de esta manera se pueden desarrollar estrategias de modelado más acordes para su utilización en el desarrollo de técnicas de control robusto no lineal.

Los aspectos de originalidad más sobresalientes del presente proyecto son los siguientes:

1. Utilización de una base ortonormal de funciones lineales a tramos (LAT) desarrollada por el grupo de trabajo que posibilita desarrollar aproximaciones de funciones n -dimensionales.
2. Utilización de una realización electrónica de dicha base ortonormal la cual ha sido llevada a cabo en anteriores proyectos del grupo de investigación.
3. Desarrollo de estrategias de modelado de sistemas dinámicos no lineales basadas en funciones LAT que posibiliten la implementación de estructuras de identificación NOE (Nonlinear Output Error) de orden creciente a los efectos de mejorar progresivamente la capacidad de aproximación de la misma y analizar su posible implementación en hardware. Esta línea de investigación tiene como objeto el estudio de estrategias de modelado de sistemas dinámicos no lineales partiendo de modelos lineales.
4. Utilización de modelos de generalización determinísticos que posibilitan cuantificar la calidad de desempeño de un modelo. Se busca relacionar este concepto de generalización con otros desarrollos existentes en la literatura como el de calidad de modelo basado en la técnica de Set Membership. Estas técnicas son de suma importancia para complementar y enriquecer el concepto de incertidumbre en el contexto del control robusto y desarrollar estrategias de detección de fallas o comportamientos anómalos de sistemas dinámicos.
5. Utilización de los resultados de los puntos anteriores con objetivos de control. Se pretende lograr algoritmos de control basados en modelos que resulten robustos a errores en el modelo.
6. El modelado de los movimientos sacádicos del ojo humano constituye un importante objeto de estudio pues dichos movimientos proveen numerosas claves para estudiar diversos procesos cognitivos, ayudan a comprender cómo y cuándo las personas codifican información, qué parte de ella usan y cuál ignoran, entre otros aspectos. Comprender estos procesos pueden arrojar luz sobre una gran variedad de problemas relacionados con el modelado y control de sistemas dinámicos. Por otro lado, el modelado del movimiento sacádico de los ojos durante el proceso de lectura puede servir como indicador a los efectos de determinar estadios iniciales del mal de Alzheimer.

Describiremos a continuación los principales objetivos en relación a cada una de las líneas de investigación:

1. Estructura de Identificación tipo Wiener: En primer lugar se continuará trabajando en aspectos relacionados con la identificación con el fin de caracterizar en forma eficiente y sencilla la incertidumbre del mismo a partir de algunos resultados de la teoría de conjuntos de membresía.
2. Dentro de esta línea del proyecto, también se continuará trabajando en el desarrollo de distintas estrategias alternativas de evaluación del dominio de validez o de generalización de un modelo entrada-salida identificado por un método del tipo caja negra. Se pretende buscar alternativas diferentes, más eficientes desde el punto de vista de su utilización en el control de sistemas no lineales.
3. Estructura de Identificación NOE (Nonlinear Output Error) LAT: Se continuará con el trabajo desarrollado en el proyecto anterior donde se aprovecharon las características de aproximación uniforme que poseen las bases de funciones LAT, con el fin de generar una estrategia de aproximación sucesiva (con número creciente de subdivisiones del espacio de entrada) de una función no lineal a partir de una lineal.
4. Por otro lado, también se continuará con el estudio tendiente a su implementación en hardware con el objetivo de desarrollar un sistema orientado a la identificación de sistemas dinámicos. Esta línea de trabajo está íntimamente relacionada con el

desarrollo de la estructura LAT en un circuito integrado la cual se describe en detalle más adelante en esta sección.

5. Control robusto de sistemas no lineales: Actualmente se han desarrollado algoritmos que permiten la caracterización de incertidumbres de sistemas orientados a bloques (Hammerstein y Wiener) de una entrada y una salida. Asimismo se han desarrollado algoritmos de control robusto para algunas descripciones de incertidumbre.

En el marco del presente proyecto se trabajará en extender los resultados obtenidos en el desarrollo de una técnica de evaluación de modelos paramétricos de sistemas no lineales de una entrada y una salida a sistemas multivariantes, teniendo en cuenta no sólo obtener el modelo nominal sino también caracterizar la incertidumbre del mismo. A medida que se avance en la obtención de estos modelos, se estudiará el diseño de compensadores para los mismos, tratando de explotar las ventajas de la estructura implícita de la incertidumbre. En esta área focalizaremos nuestro trabajo tanto a las técnicas realimentadas clásicas como al control predictivo basado en modelos. En este punto será de fundamental importancia analizar la estructura del modelo obtenido para proponer soluciones matemáticamente sencillas de resolver.

6. Realización de la estructura LAT en un circuito integrado: A partir de la experiencia adquirida en la implementación del primer chip para la realización electrónica de aproximaciones de funciones no lineales a partir de una base LAT, se trabajará en la segunda versión del mismo y en la realización de un sistema completo, capaz de simular una EDO no lineal cualquiera. Se prevé, para la realización completa del sistema, la utilización de una FPGA (Field Programmable Gate Array) y el chip de implementación de la base LAT se utilizará para resolver la parte no lineal.

Para la realización se utilizará una plataforma basada en el sistema Virtex5. Esta plataforma proporciona la interface hacia una PC, el control y manejo del chip de implementación de la LAT y proporciona la memoria utilizada para guardar los parámetros de la aproximación LAT. Con este trabajo se pretende avanzar en la realización de un hardware orientado a la solución electrónica de EDOs.

7. Modelos computacionales del control de los movimientos de los ojos durante la lectura: El objetivo de esta línea de investigación consiste en desarrollar un modelo que permita estudiar los mecanismos generales de la generación sacádica, entendiendo por tal y en el contexto del presente proyecto, el movimiento del ojo en el proceso de lectura. Un modelo que prediga, a través de mediciones de movimientos del ojo (i.e., salteo de palabras, refijaciones y regresiones), qué estrategias utiliza el cerebro cuando procesa la información. La activación del campo dinámico podría determinar la probabilidad de selección de un blanco sacádico, donde todas las palabras estarían compitiendo entre ellas para convertirse en el próximo blanco sacádico. Esta competencia requiere el supuesto del procesamiento distributivo de las palabras; i.e., el supuesto de que algunas palabras son procesadas en paralelo.

Entre otras aplicaciones, la idea principal es utilizar estos modelos en determinar estadios tempranos del mal de Alzheimer.

Interés Provincial: Las actividades desarrolladas en el marco del presente proyecto son de interés para diversos sectores de la Provincia de Buenos Aires, entre ellas:

Industria de Procesos: El modelado y control de sistemas son actividades de suma importancia para la industria de procesos. A partir de los nuevos sistemas de control distribuido las plantas industriales actuales pueden contar con gran cantidad de medidas de sus variables. Este hecho posibilita la implementación de modelos a fin de inferir otras variables difíciles de sensar, predecir comportamientos, implementar mejoras estrategias de control, analizar propiedades, etc.

Administraciones portuarias: El control de trayectorias de vehículos móviles constituye un tema de suma importancia para mejorar las prestaciones de las instalaciones portuarias. La aproximación de un barco a un muelle puede mejorarse en sus aspectos de velocidad y seguridad a través de nuevos desarrollos científicos en las áreas de investigación contenidas en el presente plan de investigación.

Salud: La posible detección temprana del mal de Alzheimer constituye un tema de suma importancia en el área de la salud.

Por otro lado, las actividades previstas en el presente plan son de singular importancia para diversas temáticas relativas a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) en particular las relacionadas con el modelado, simulación y control de sistemas que son tecnologías básicas para un gran número de aplicaciones en automatización industrial.

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.