

Presentación: Diagnósis, Razonamiento Cualitativo y Sistemas Socioeconómicos

Juan Antonio Ortega

Depto. Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Sevilla
Avda. Reina Mercedes s/n SEVILLA
ortega@lsi.us.es

Carlos Alonso, Belarmino Pulido

Depto. de Informática
Universidad de Valladolid
Campus Miguel Delibes,
Camino del Cementerio s/n VALLADOLID
calonso, bpulido@infor.uva.es

Resumen

Este artículo nace con la intención, por un lado, de presentar el estado actual de las investigaciones de diversos grupos españoles sobre la diagnóstico y sobre la aplicación de las metodologías cualitativas a los sistemas en general, centrando su estudio sobre los modelos socioeconómicos.

Recientemente se han celebrado en Valladolid dos reuniones de carácter nacional sobre investigadores que trabajan en los temas anteriormente comentados. El objetivo de este artículo es presentar de manera general los temas centrales de cada uno de los dos eventos, presentando a su vez de manera resumida los trabajos que allí se presentaron.

1 Introducción

El presente artículo contiene los resúmenes de los trabajos presentados en las Primeras Jornadas de Trabajo sobre Diagnósis y en las Terceras Jornadas de Trabajo sobre Metodologías Cualitativas Aplicadas a los Sistemas Socioeconómicos, celebradas en Valladolid, en Julio de 2001.

La decisión de celebrar conjuntamente ambas Jornadas es una consecuencia natural de que las dos áreas de investigación compartan numerosos aspectos metodológicos.

Desde esta perspectiva, ambas jornadas se podrían reinterpretar como aplicaciones del Razonamiento Basado en Modelos, con distinto grado de incidencia de las metodologías cuantitativas frente a las cualitativas y con distintos dominios de aplicación. A pesar

de ello, hemos creído conveniente mantener separada la identidad de ambas Jornadas, aunque se celebren simultáneamente y compartan el mismo Comité de Programa.

El contenido del artículo es el que se describe a continuación. En primer lugar, se presentan de manera independiente los objetivos que persiguen cada una de las jornadas, justificándose la idoneidad de su celebración. A continuación, se presenta un resumen de los trabajos seleccionados por el comité de programa y que fueron presentados en las jornadas. Finalmente, es interesante comentar que como resultado de las jornadas se ha publicado el libro "Diagnósis, Razonamiento Cualitativo y Sistemas Socioeconómicos" donde se recogen las versiones extendidas de los trabajos aquí presentados.

2 III Jornadas de Trabajo sobre Metodologías Cualitativas Aplicadas a los Sistemas Socioeconómicos

Estas jornadas surgieron con la idea de promover la cooperación investigadora entre científicos nacionales e internacionales sobre la aplicación a los Sistemas Socioeconómicos de Metodologías Cualitativas. Además, en ellas se ha pretendido estudiar la posible aplicación industrial de estos temas. El interés despertado por la primera y segunda edición de estas Jornadas, celebradas en Sevilla en 1998 y 2000, ha permitido la convocatoria de estas III Jornadas. Los objetivos de estas terceras Jornadas se pueden resumir en los siguientes temas:

- Hacer una puesta en común de los diferentes grupos que trabajan en estos temas a nivel nacional.
- Continuar y fomentar la cooperación entre los grupos involucrados
- Estudiar la posible aplicación de las técnicas cualitativas a los sistemas sociales y a los económicos.

3 I Jornadas de Trabajo sobre Diagnósis

Esta es la primera edición de estas jornadas, es por lo que los organizadores nos planteamos la idoneidad de su celebración, máxime dada la gran proliferación de jornadas y reuniones científico-técnicas, cabía preguntarse si realmente era necesaria, siquiera útil, el establecimiento de unas nuevas Jornadas.

Una mirada a nuestro entorno investigador inmediato, la comunidad europea, nos puede aclarar la situación. Si examinamos las actas de la última Conferencia Europea de Inteligencia Artificial, ECAI'00, podemos comprobar que bajo el epígrafe Model Based Diagnosis se presentaron un total de trece trabajos, lo que supone uno de los apartados con un mayor número de contribuciones, en torno al 10% del total.

Lo comentando anteriormente contrasta con la situación que se aprecia en las distintas conferencias relacionadas con la Inteligencia Artificial que se celebran en España, en las que no suele hallarse un apartado específico dedicado a la diagnosis. Considerando que en España existen varios grupos con experiencia contrastada en el campo de la diagnosis automática, decidimos que merecía la pena realizar el esfuerzo de lanzar estas primeras Jornadas, cuyos objetivos básicos son:

- Establecer un primer contacto entre los grupos españoles que trabajan en diagnosis.
- Constatar el estado del arte a nivel nacional.
- Facilitar la cooperación entre grupos complementarios o con intereses comunes.

4 Resúmenes de los artículos seleccionados

Seguidamente vamos a mostrar los resúmenes de los trabajos presentados a las jornadas. Es interesante comentar que la versión completa de estos trabajos se encuentran en el libro "Diagnosis, Razonamiento Cualitativo y Sistemas Socioeconómicos".

La siguiente relación de resúmenes se ha dividido en tres líneas diferentes, a saber:

- Diagnósis
- Sistemas Socioeconómicos
- Razonamiento Cualitativo y Otros trabajos.

En cualquier caso es interesante comentar que por los contenidos de los trabajos algunos de ellos perfectamente podrían encajar en cualesquiera de las otras líneas, ya que uno de los objetivos de las jornadas de trabajo era la transferencia de conocimiento entre investigadores de las diferentes áreas de investigación, promoviendo el intercambio de técnicas y metodologías.

4.1 Diagnósis

□ *Diagnosis de sistemas dinámicos basada en aprendizaje supervisado off-line.*

P. J. Abad, A. J. Suárez
Universidad de Huelva
R. M. Gasca y J.A. Ortega
Universidad de Sevilla

Este trabajo presenta una aproximación para la diagnosis en sistemas dinámicos, basada en reglas de decisión generadas mediante aprendizaje supervisado a partir del conocimiento del comportamiento del sistema bajo distintos fallos.

Para poder conocer el comportamiento del sistema ante situaciones de fallo de cualquiera de sus componentes se deberá disponer bien de la evolución experimental del sistema o la colección de simulaciones que muestren como evoluciona el sistema ante el fallo de sus distintos componentes. Estas simulaciones se generarán previamente a la diagnosis, con lo cual no suponen un retardo en la misma. La información de dichas simulaciones será enriquecida y posteriormente procesada por una herramienta de clasificación que nos proporciona el conjunto de reglas de decisión sobre el comportamiento del sistema ante distintas situaciones. Dicho conjunto de reglas será el que nos permita discernir, durante el funcionamiento del sistema, si existe algún fallo y en que componente se localiza, mediante la asociación del comportamiento observado con el proporcionado por las reglas.

□ ***Monitorización de sistemas dinámicos: hacia una caracterización en el nivel de conocimiento.***

C. Alonso, J.A. Maestro, B. Pulido y C. Llamas
Universidad de Valladolid

Este trabajo presenta un modelo de conocimiento para la monitorización de sistemas dinámicos, utilizando la metodología CommonKADS. La monitorización se introduce como una tarea más de un sistema supervisor para sistemas dinámicos, y se caracteriza con independencia de las restantes tareas o de la técnica de diagnosis que pueda utilizar el sistema supervisor. Se plantea un esquema de monitorización susceptible de vigilar un sistema dinámico en distintos regímenes de funcionamiento. Para realizar la tarea se propone el método denominado "Monitorización-dos-fases", que recurre a las subtarefas monitorización-normal y monitorización-intensiva. La monitorización normal se limita a comparar el valor actual de una señal con su valor deseado, siendo la monitorización que se invoca por defecto. Cuando la monitorización normal detecta alguna desviación, la señal pasa a ser monitorizada por la monitorización intensiva. Ésta examina, al menos, la evolución de la trayectoria de la señal. El trabajo presenta una descripción detallada de dos elementos del modelo de conocimiento: conocimiento de tarea y conocimiento de inferencia.

□ ***Efectos de la saturación en la diagnosis basada en modelos cuantitativos lineales considerando fallos aditivos.***

L.F. Blázquez
Universidad de León
L.J. De Miguel.
Universidad de Valladolid

Este artículo describe los efectos de la saturación en la entrada de un sistema, cuando se aplica la diagnosis basada en modelos cuantitativos. Se utiliza un modelo lineal en el generador de residuos con la idea de observar su falta de robustez. Los experimentos se desarrollan utilizando un sistema simulado: un tanque de agua. El objetivo de este trabajo es mostrar la relación entre el grado de no-linealidad del sistema y la actuación de un método de diagnosis basado en un modelo cuantitativo lineal. Para este propósito solo se han tenido en cuenta fallos aditivos. Se ha utilizado el método de las ecuaciones de paridad a partir del modelo de entrada-salida, para el diseño del generador de residuos. Los efectos de la no linealidad debida a la saturación se han estudiado bajo tres circunstancias: saturación variable en el actuador de entrada; cambio en el tamaño de los ruidos en actuador de entrada y en sensor de salida; cambio del punto nominal de funcionamiento del sistema. Se muestra que la presencia de

saturación hace disminuir la detectabilidad de los fallos aditivos.

□ ***Detección y diagnóstico de fallos usando redes neuronales.***

M. Jesús de la Fuente
Universidad de Valladolid

Este artículo trata de dar una visión de cómo utilizar las Redes Neuronales Artificiales (RNA) para la Detección y el Diagnóstico de Fallos (FDD). En una primera aproximación, se puede utilizar una red neuronal para calcular un modelo dinámico del proceso bajo estudio, y utilizar dicho modelo para detectar y diagnosticar fallos, utilizando cualquiera de las técnicas de FDD basadas en modelos. En las técnicas clásicas los modelos utilizados son lineales, calculados en torno a un punto de operación, mientras que los modelos obtenidos con las RNA son no-lineales, y dependiendo de los datos de entrenamiento utilizados se puede identificar un sistema en un rango amplio de modos de operación.

En una segunda aproximación, los métodos de diagnosis de fallos basados en RNA pueden verse como un problema de reconocimiento de patrones que se divide en tres operaciones: medidas, extracción de características y clasificación. Por tanto, se pueden utilizar las RNA para clasificar los datos medidos de un proceso, como datos de operación normal, datos de fallo 1, datos de fallo 2, etc.

Finalmente, en una tercera aproximación, se pueden utilizar las redes neuronales como sistemas de clasificación, que permitan reconocer y diferenciar en los datos medidos en un proceso, entre patrones producidos por fallos reales en el sistema y los producidos por errores de modelado, perturbaciones ó ruido. Lo que permitiría obtener un método de FDD robusto.

En este artículo, se va a mostrar una aplicación de cada uno de los métodos de detección de fallos basados en redes neuronales, explicados anteriormente, para probar la aplicabilidad de dichos métodos. Primero se trabajará con un reactor químico exotérmico, donde los fallos a tratar serán fallos en sensores y actuadores del sistema de control. Para probar el tercer método, se trabajará con un sistema muy no lineal, una depuradora de aguas residuales, y los fallos a considerar serán cambios en los parámetros físicos del proceso.

□ ***Diagnosis dirigida por restricciones simbólicas para modelos polinómicos.***

R. M. Gasca, J.A. Ortega, M. Toro y
F. de la Rosa
Universidad de Sevilla

La detección y diagnóstico del funcionamiento anómalo de mecanismos son importantes desde el punto de vista estratégico debido a las demandas económicas y medio ambientales que requieren las empresas para permanecer en los mercados competitivos. En parte esto conduce a que sea un campo de investigación muy activo. En las últimas décadas este proceso de diagnóstico se ha basado principalmente en modelos, pues se parte de un modelo explícito del sistema a diagnosticar.

Los modelos usados en ingeniería y economía presentan casi siempre restricciones polinómicas. Para automatizar y mejorar la diagnosis de estos sistemas, proponemos una aproximación dirigida por restricciones. Esta aproximación deriva, cuando usamos las bases de Gröbner, un nuevo modelo más simple a partir del modelo original. Primero, se eliminan las variables no observables y obtenemos las restricciones de los diferentes conjuntos de componentes. Se construye una red de contextos con estas restricciones polinómicas en los nodos y proponemos una metodología que está compuesta por un algoritmo incremental que evita el reevaluación de las restricciones previas. Una metodología estándar se usa para obtener la diagnosis mínima. Los resultados obtenidos son similares a los mostrados en la bibliografía, pero son obtenidos de manera más eficiente y automática. La aplicación de esta aproximación puede ser muy útil en la diagnosis a bordo.

❑ ***Sistema de diagnóstico de fallos en motores de inducción basado en observador de estado***

Mendoza, L.J. De Miguel y R. Arnanz
Centro de Automatización, Robótica y Tecnologías de la Información y Fabricación (CARTIF)
Universidad de Valladolid

En el presente artículo se ha desarrollado un modelo de diagnóstico basado en el modelo de la planta de un motor de inducción de jaula de ardilla. El sistema que se ha diseñado para diagnóstico, prevé tres tipos de fallos que se han dividido en: Fallos en sensores, que son analizados y la herramienta proporciona información de si el fallo fue puntual, o el elemento deberá cambiarse. Fallos en actuadores, donde el sistema proporciona información acerca de un excesivo desequilibrio en la red de potencia. Fallos del modelo, donde el sistema identifica la aparición de fallas mecánicas, o envejecimiento en el estator o el rotor, a través de las variaciones en los parámetros.

En el trabajo se describen la obtención de los residuos que nos proporcionan la información sobre el estado de los diferentes componente y los algoritmos de decisión ante la falla de sensores que podrían inhabi-

litar el algoritmo de control. Se muestra la robustez del diagnóstico antes fallos de deriva constante, fallos puntuales en los sensores o ruido producido por un desequilibrio en el sistema de potencia.

❑ ***Monitorización y detección de fallos en robots de soldadura***

M.A. Pacheco Sarmentero, R. Arnanz Gómez y J.R. Perán González
Centro de Automatización, Robótica y Tecnologías de la Información y Fabricación (CARTIF)

El presente proyecto se refiere a la realización de una herramienta que permite la conexión y realización de medidas en los variadores de los robots de soldadura instalados en una factoría de montaje-soldadura.

La herramienta además de ser de fácil uso, presenta la característica de portabilidad lo que permite realizar la toma de datos "in situ" con facilidad.

❑ ***Combinación de métodos para el diagnóstico de circuitos electrónicos analógicos***

C. Pous y J. Colomer
Universitat de Girona

El objetivo de este trabajo es desarrollar una técnica para ayudar al test de circuitos electrónicos analógicos. La intención no es exponer un método de test nuevo sino proporcionar una ayuda a un nivel superior para tomar la decisión final. Se aplicaran diferentes métodos de test a un circuito electrónico analógico con el fin de analizar los resultados que estos nos proporcionen, y se intentará obtener un diagnóstico final sobre el posible componente erróneo, mediante una combinación de ellos.

❑ ***Passive robust fault detection and diagnosis using interval parity equations***

V. Puig, J. Quevedo, S. Tornil y T. Escobet
Universitat Politècnica de Catalunya

The problem of robustness in fault detection and diagnosis has been treated using basically two kinds of approaches: actives and passives. Most of the literature in robust fault detection is focused on the problem of active approach based on decoupling the effects of the uncertainty from the effects of the faults over the residual. The passive approach is based of propagating the effect of the uncertainty on the residuals and then using adaptive thresholds. In this paper, the passive approach based on adaptive thresholds produced using an model with uncertain parameters bounded in intervals, also known as "interval models", will be presented in the context of parity equations. The paper will start analysing the different

effects that affect the residual, i.e., disturbances, noises and model errors. Then, classical parity equations will be introduced and then they will be adapted for the case of being used with interval models. Depending on which form of parity equation will be used, ARMA or MA, two possible approaches appear: the simulation approach and the prediction approach. Algorithms for computing confidence intervals for the residuals are then introduced, and the optimization algorithms to solve the associated optimization problems too. A SIMULINK blockset that implements interval parity equations has been developed to test this approach in simulation. And, finally a possible architecture for a robust fault detection and diagnosis system will be introduced.

❑ ***Revisión del concepto de posible conflicto como técnica de precompilación***

B. Pulido y C. Alonso
Universidad de Valladolid

El registro de dependencias en línea, mediante algún mecanismo de registro de dependencias, es una de las técnicas más utilizadas para calcular conflictos en el Diagnóstico basado en Consistencia. No obstante, dados los problemas de eficiencia que conlleva, se han propuesto distintas alternativas en los últimos años. Se puede considerar que los métodos topológicos forman una de las opciones más asentadas. Dentro de esta vertiente, cabe destacar los trabajos relacionados con la compilación fuera de línea, o precompilación.

Este trabajo repasa los sistemas que usan algún tipo de precompilación, tanto desde el campo de la Inteligencia Artificial como de la Ingeniería de Control. A continuación, revisa y extiende el concepto de posible conflicto. Finalmente, compara este concepto con otras técnicas de precompilación, discutiendo sus diferencias y ventajas.

❑ ***Aplicación de la red neuronal SOM para la detección de fallos desconocidos en un grupo hidroeléctrico.***

S. Saludes, A. Vargas y J.R. Perán
Centro de Automatización, Robótica y

Tecnologías de la Información y Fabricación (CARTIF)

Se presenta en esta comunicación un sistema de detección de fallos basado en redes neuronales, concretamente en la Self-Organising Map (SOM) o red de Kohonen. Partiendo de datos que describen todos los estados posibles de buen funcionamiento, se entrenan redes que transforman el espacio de entrada multidimensional en otro de dimensión dos en el que se conserva la topología. En este plano las entradas son

agrupadas formando acumulaciones de los datos que pertenecen al mismo estado, es decir, se realiza una clasificación de los datos de entrada.

El sistema de detección de fallos no conocidos a priori propuesto tiene dos vertientes. La primera se basa en el error de cuantificación y clasifica como fallos aquellas entradas para las cuales dicho error toma un valor anormalmente alto. La segunda se basa en el seguimiento de las trayectorias que describen las neuronas al excitarse secuencialmente según se van presentando las entradas. En este caso, los fallos se detecta como una desviación de la trayectoria esperada. También se presentan los resultados preliminares de la aplicación de este sistema a los grupos hidroeléctricos de la central hidroeléctrica de Villalcampo.

❑ ***Sistema híbrido borroso para ayuda al diagnóstico del glaucoma.***

A. Simón, L. Alonso y A. Antón
Universidad de Valladolid

En este artículo se presenta un Sistema Basado en Conocimiento Borroso cuyo objetivo es ayudar en el diagnóstico del glaucoma. Este sistema híbrido reúne los dos enfoques de la Inteligencia Artificial: simbólico y conexionista. Transforma los parámetros que usa el oftalmólogo para realizar su diagnóstico en conjuntos borrosos, y recoge la información de uno de ellos, el campo visual, a partir de un sistema de clasificación basado en redes neuronales artificiales. El conocimiento finalmente se representa mediante hechos y reglas de producción.

Para la clasificación del campo visual mediante redes neuronales artificiales se ha utilizado la herramienta GESL (generador de experimentos SOM y LVQ) que previamente habíamos implementado. Se exponen los resultados obtenidos.

El sistema borroso se está implementando en Fuzzy-CLIPS. Se han escrito los hechos y reglas de la base de conocimiento y se están refinando junto con los conjuntos borrosos que se han definido para los parámetros.

❑ ***The Ca~En diagnosis system and its automatic modelling method.***

L. Travé-Massuyès, R. Pons
LAAS-CNRS

T. Escobet, S. Tornil
Universitat Politècnica de Catalunya

Ca~En is a model based diagnosis system that checks discrepancies between the monitored system and a simulation of its behaviour and then interlinks them to isolate the faulty components. This method obviously relies on the way the model of the system is build. This paper presents the Ca~En system and focuses on recent results about the underlying Ca~En

modelling methodology. The diagnosis system knowledge representation formalism is first presented followed by the description of the fault detection and fault isolation modules. The semi-closed loop fault detection algorithm used in Ca~En is illustrated with some examples which make clear the trade-off between sensibility and robustness. The core of the paper then puts emphasis on the modelling method. Each step of the method is presented: the building of a component-oriented equation model, the automatic generation of a causal structure and how to automatically derive the operational model. The method is then applied to the gas fuel system of a Frame 6 turbine of National Power (UK). Part of this work has been performed within the framework of the TIGER and TIGER SHEBA European projects.

4.2 Sistemas socioeconómicos

□ *Aplicación del cálculo cualitativo a la predicción de la calidad del crédito.*

N Agell, X Rovira, C Ansotegui
Universitat Ramon Llull
 F Prats y M Sánchez
Universitat Politècnica de Catalunya

Este artículo que se presenta utiliza un sistema cualitativo basado en modelo de órdenes de magnitud para representar a alguno de los factores que intervienen en la evaluación de la calidad de crédito de una empresa o de una emisión de deuda. Este sistema, mediante operadores cualitativos, y teniendo en cuenta los diversos grados de influencia de las variables principales, permite obtener una clasificación de la empresa según su nivel de riesgo, e intenta reproducir el rating empresarial.

□ *K-SVCR regresión ordinal para un problema financiero.*

C. Angulo y A. Catalá
Universitat Politècnica de Catalunya

El problema de predicción de variables de escala ordinal es referido como regresión ordinal y es complementario a los problemas estándares de aprendizaje de clasificación y regresión métrica. El estudio presentado en este artículo surge como una aproximación para resolver problemas de tipo económico cuando se pretende realizar una clasificación de usuarios de forma que los diferentes grupos tienen un grado de calidad que es metrizable.

El algoritmo de aprendizaje utilizado, el K-SVCR, es una extensión de los métodos de Vectores Soporte

(SV) que permite controlar el grado de generalización de la regresión ordinal.

□ *Similitud entre sucesos.*

L. González Abril y J. Alba
Universidad de Sevilla

Este trabajo realiza un estudio de una medida de similitud entre sucesos de un σ -álgebra asociado a un espacio muestral Ω a partir de una función núcleo $k(A,B)=P(A \cap B) \cdot P(A) \cdot P(B)$ para todo $A,B \in \mathcal{A}$ definida a partir de una medida de probabilidad P .

□ *Problemas de clasificación utilizando las máquinas de base vectorial.*

L. González Abril y J. Alba
Universidad de Sevilla

La máquina de base vectorial es una técnica desarrollada dentro del marco de la teoría del aprendizaje estadístico (teoría que explora caminos para estimar dependencias funcionales a partir de un conjunto de datos). El problema que se estudia consiste en buscar, para una tarea de aprendizaje dada, con una cantidad finita de datos, una adecuada función que nos permita llevar a cabo una buena generalización (capacidad de una determinada función de explicar el comportamiento de los datos dentro de un dominio más amplio) que sea resultado de una adecuada relación entre la precisión alcanzada con un particular conjunto de datos y la capacidad de la máquina (capacidad para aprender con cualquier conjunto de ensayo). En el presente trabajo se verán las principales características de esta técnica, dentro de los problemas de clasificación, prestando atención a aquellas que pueden tener una especial significación en problemas econométricos, como por ejemplo, optimización de recursos, elección de modelos, elección de inputs según su importancia relativa,....

□ *An application to financial credit risk prediction based on radial basis function neural networks.*

X. Parra,
Universitat Politècnica de Catalunya
 N. Agell y X. Rovira
Universitat Ramon Llull

The rating is a qualified assessment about the credit risk of bonds issued by a government or a company. There are specialised rating agencies, which classify firms according to their level of risk. These agencies use both quantitative and qualitative information to assign ratings to issues. The final rating is the judgement of the agency's analysts and reflects the probability of issuer default. Since the final rating has a strong dependency on the experts knowledge, it

seems reasonable the application of learning based techniques to acquire that knowledge. The learning techniques applied are neural networks and the architecture used corresponds to radial basis function neural networks. A convenient adaptation of the variables involved in the problem is strongly recommended when using learning techniques. The paper aims at conditioning the input information in order to enhance the neural network generalisation by adding qualitative expert information on orders of magnitude. An example of this method applied to some industrial firms is given.

- ***Continuación de los equilibrios de un sistema dinámico económico con bifurcaciones de codimensión 1 y 2.***

F. Velasco
Universidad de Sevilla

Presentamos en este trabajo la continuación de las soluciones de equilibrio de un sistema dinámico económico, así como las bifurcaciones de codimensión 1 y 2. En primer lugar se encuentra una superficie sobre la que pueden estar las bifurcaciones de Hopf para luego obtener las curvas de continuación de estos puntos de bifurcación. Acompañados a los puntos de bifurcación de Hopf se obtienen los ciclos límite, así como las continuaciones de los ciclos y sus cambios a otras ramas.

4.3 Razonamiento Cualitativo y Otros Trabajos

- ***QSI: Índice cualitativo de similitud. Aplicación a un modelo semicualitativo de crecimiento logístico.***

F.J. Cuberos
Radiotelevisión de Andalucía
J.A. Ortega, R. M. Gasca y F.F. de la Rosa
Universidad de Sevilla

Pueden encontrarse diferentes aproximaciones al estudio temporal de sistemas que evolucionan en el tiempo. En este documento proponemos el estudio de estos sistemas mediante la comparación de series temporales.

La metodología propuesta en [Ortega et al. 99] permite simular sistemas dinámicos semicualitativos. En este documento se propone una mejora en la forma de comparar series temporales con la incorporación de conocimiento cualitativo a la misma. La propuesta se basa en la utilización de un índice de similitud basado en la coincidencia de etiquetas cualitativas que representan la evolución de los valores de las series tempo-

rales. Cada etiqueta representa un rango de valores que, desde una perspectiva cualitativa, podemos considerar similares.

Dada una serie hacemos corresponder a cada transición entre dos medidas consecutivas una etiqueta en función de la magnitud y el signo de la transición. Con etiquetas de un solo carácter la evolución de las series temporales se traduce a una cadena. Posteriormente utilizamos distancias definidas sobre cadenas como base de nuestro índice de similitud.

Esta metodología ha sido aplicada sobre el conjunto de datos de signos australianos (Australian Sign Language Dataset) del UCI KDD con una tasa de identificación correcta superior al 95 por ciento. En este trabajo también se estudia un modelo semicualitativo de crecimiento logístico con retraso.

- ***Supervisión basada en casos de controladores PID.***

D Macaya, J Meléndez, J Colomer
Universitat de Girona

Se propone el Razonamiento Basado en Casos (RBC) como metodología para la diagnosis y re-sintonía de reguladores PID. El RBC permitirá recuperar situaciones anteriores y aprovechar el conocimiento adquirido en forma de casos de un proceso y su regulación. Con este enfoque se pretende aplicar el RBC a la re-sintonía de regulado PID de forma que cumpla en todo momento con las especificaciones de diseño.

- ***Enhancing topological information with other qualitative spatial aspects.***

Ll. Museros y M.T. Escrig
Universitat Jaume I

Humans reason about different aspects of space (such as relative orientation, cardinal directions, distance, size and shape of objects, connection between objects) quite easily. With the aim of simulating human behaviour, several models for these spatial concepts have been developed in the later years. Cognitive considerations have made these frameworks qualitative because it seems to deal better with the imprecision that human perception provides. However, no operational model which allows reason with all these spatial aspects (topology, distance, orientation) in an integrated way has been developed up to now. The aim of our research has been the integration of different spatial concepts, which is accomplished by the definition of an operational model based on First Order Predicate Logic. Constraint Logic Programming extended with Constraint Handling Rules provides the level of abstraction suited for the inte-

gration of qualitative spatial aspects, as it has been done with orientation, cardinal directions and named distances in literature. The integration has been accomplished by representing each spatial aspect as a kind of constraints, and the corresponding reasoning process as an instance of the Constraint Satisfaction Problem (CSP). In this paper, the topological information is represented as constraints, and its corresponding reasoning process as an instance of the CSP, therefore the topological relationships are integrated with all the other aspects.

□ ***Clasificación de Patrones Temporales en Sistemas Dinámicos mediante Boosting y Alineamiento Dinámico Temporal.***

J.J. Rodríguez,
Universidad de Burgos
C.A. González y Q. I. Moro
Universidad de Valladolid

Se propone un método novedoso de aprendizaje de patrones temporales, de interés en la diagnosis de procesos continuos en sistemas dinámicos. El método se basa en el uso de la familia de métodos de aprendizaje denominados boosting, que se caracterizan por mejorar el resultado de otro método de aprendizaje, llamado base, mediante la aplicación repetida del mismo.

El método base de aprendizaje utilizado genera clasificadores muy simples, aunque específicos para el problema considerado. Dichos clasificadores se limitan a calcular la distancia del ejemplo en cuestión con otro de referencia, y comparar dicho valor con un umbral. La distancia utilizada es la proporcionada por el método de alineamiento dinámico temporal.

La validación experimental del método se realiza mediante un conjunto de datos propuesto como banco de pruebas de sistemas de aprendizaje sobre patrones temporales en sistemas dinámicos. Los resultados experimentales, comparados con los conocidos para este conjunto de datos, son satisfactorios.

5 Conclusiones

El resultado expuesto en este artículo es un resumen de los trabajos presentados en las dos últimas Jornadas celebradas durante este año por el colectivo de investigadores agrupados en ARCA (Automatización del Razonamiento Cualitativo y Aprendizaje). En concreto las «*III Jornadas de Trabajo sobre Metodologías Cualitativas Aplicadas a los Sistemas Socioeconómicos*» y las «*I Jornadas de Trabajo sobre Diagnósis*».

Estos eventos han servido vez para reunir a diferentes investigadores del colectivo ARCA que están trabajando en diagnosis, razonamiento cualitativo y sistemas socioeconómicos.

Finalmente los autores de este artículo quisiéramos dar las gracias a todos los participantes en ambas Jornadas, a los autores por el esfuerzo en presentar trabajos de calidad, así como la labor realizada por los miembros del comité de programa y en especial al profesor T. Tailibert por su conferencia sobre sus experiencias en el campo de la diagnosis automática desde la perspectiva de la Inteligencia Artificial, desarrollada durante casi veinte años en Dassault Electronique, Thomson-CSF Detexis y THALES Airbone Systems.