

# Agentes Inteligentes para Sistemas Tolerantes a Fallos para Control Industrial, Una nueva perspectiva de control

Arnulfo Alanis Garza<sup>1</sup>, Rafael Ors Carot<sup>2</sup>, Juan José Serrano<sup>2</sup>,  
Dpto. de Sistemas Computacionales, Instituto Tecnológico de Tijuana (México) Calzada  
Tecnológico S/N, Unidad Tomas Aquino<sup>1</sup> D. Inf. de Sistemas y Computadoras, Camí de Vera,  
s/n, 46022 VALÈNCIA, ESPAÑA, 00+34 96387, Universidad Politécnica de Valencia (España)<sup>2</sup>  
{ [alanis@tectijuana.mx](mailto:alanis@tectijuana.mx)<sup>1</sup>, {[rors](mailto:rors)<sup>2</sup>, [jserrano@disca.upv.es](mailto:jserrano@disca.upv.es)<sup>2</sup>}

Oscar Castillo López, Jose Mario García Valdez,  
Dpto. de Sistemas Computacionales, Instituto Tecnológico de Tijuana (México) Calzada  
Tecnológico S/N, Unidad Tomas Aquino  
{ [Ocastillo](mailto:Ocastillo), [mario@tectijuana.mx](mailto:mario@tectijuana.mx)}

## Resumen

El advenimiento de los agentes a dado lugar a mucha discusión de que son tales agentes, y de la diferencian de programas en general. aquí se menciona una nueva forma de tratar los Sistemas Tolerantes a Fallos en el entorno industrial, introduciendo en paradigma de Agentes Inteligentes, dicho paradigma nos ayudara a tratar los Fallos de una manera autónoma y eficiente, se proponen 3 tipos de agentes que tratar el sistemas en forma jerárquica, y generar un protitipo que ayude a los programadores a tratar estos fallos.

## Palabras claves

Sistemas Distribuidos, Agentes, Sistemas Multi-Agentes

### 1.1 Introducción

Se propone una nueva manera de visualizar los sistemas tolerantes a fallos, con la incorporación de agentes inteligentes, los cuales a manera de que crecen y se depuran crean el SMA, el cual contendrá una gama diversificada de agentes los cuales dependiendo de la perspectiva serán especializados o evolutivos (para nuestro propósito inicial, serán de propósito específico o especializados) para la detección y posible solución se las errores que se presenten en el STF.

La estructura inicial del agente es el propuesto por [RN95] [WJ95] y se denomina agente reflejo con un estado interno y en el MeCSMA [Alan96].

El presente trabajo esta fundamentado en que ayudados del paradigma de agentes inteligentes [Mins87] [Etzi94], con el cual podemos manejar a los sistemas tolerantes a fallos, en la modalidad de sistemas empotrados, para detectar errores y tratar de corregir el fallo que pudiera ocurrir.

## 1.2 Justificación

En la actualidad el trabajo de tolerancia a fallos por medio de agentes, es trabajado con agentes móviles, por cuales se encargan de trabajar a nivel de la arquitectura cliente-servidor. Y en sistemas donde las prestaciones son elevadas, pero en el campo de la arquitectura de los sistemas industriales empotrados, el trabajo se realiza, quitando la parte afecta o con técnicas de fallos, con lo anteriores, la idea de innovar esta ultima área trabajando el paradigma de agentes inteligentes que trabajen en los sistemas empotrados tolerantes a fallos, es una nueva y buena estrategia para la detección de errores y su solución.

## 1.3 Objetivo

- Crear un modelo, que ayude a los programadores a crear perfiles en los circuitos empotrados, de acuerdo a utilidad, por medio de, **Agentes Inteligentes como un Nuevo Paradigma de Sistemas Distribuidos Tolerantes a Fallos para Control Industrial.**

## 1.4 Propuesta

Sea  $SD$ , un sistema distribuido compuesto por un conjunto de Nodos  $N = \{N_i\}$ , donde cada  $N_i$  puede estar formado por varios Dispositivos  $[D_{i,z}]$ . Por otra parte, sobre  $SD$  se ejecuta un conjunto de Tareas,  $T = \{T_j\}$ .

*Definición 1:* Sea  $N = \{N_i\}$ , donde  $i$  es el número de nodos del sistema distribuido

*Definición 2:* Sea  $T = \{T_j\}$ , donde  $j$  es el numero de tareas que se ejecutan en el sistema

*Definición 3:* Sea  $[D_{i,z}]$ , donde  $z$  es el numero de dispositivos que tendrá  $N_i$

A partir de estas definiciones, se puede realizar la siguiente:

*Definición 4:* Sea un sistema distribuido  $SD$  formado por la dupla:  $SD = \{N, T\}$

Al  $SD$  se pretende que cuente con de ciertas características de tolerancia a fallos. Para ello se propone la utilización del paradigma de la IAD, con lo que se puede hablar de un nuevo enfoque los SFT en  $SD$  con la implementación de Agentes Inteligentes.

$$AITF = \{AN_i, AT_j, AS_z\}$$

Se definirán ahora los Agentes Tolerantes a fallos, que trabajaran en *SD*

- El Agente Nodo ( $AN_i \in N_i$ ), cuya misión es la relacionada con la tolerancia a fallos a nivel de nodo (que funciona y que no dentro del nodo).
- El Agente Tarea ( $AT_j \in AT_j$ ), cuya misión es la relacionada con la tolerancia a fallos a nivel de tarea (como recuperar las tareas de los posibles errores que puedan sufrir)
- El Agente Sistema ( $AS \in SD$ ), cuya misión es la relacionada con la tolerancia a fallos a nivel de sistema (qué tareas deben ejecutarse en el sistema y sobre qué nodos)

Con ello un SD tolerante a fallos se define como:

*Definición 5:* Se define un Sistema Distribuido Tolerante a Fallos SDTF como la dupla

$$SDSTF = \{SD, AITF\}$$

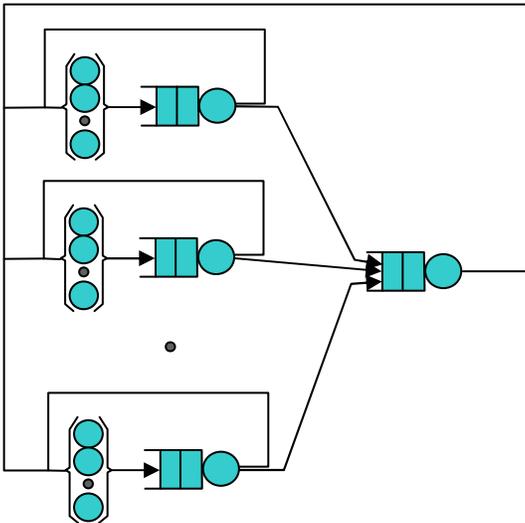
### **1.5 Conclusiones y trabajo futuro**

Están apareciendo microcontroladores de 8 bits con todos los periféricos necesarios para realizar un nodo de un S.D. Industrial con una potencia de pico de 100 Mips.

El objetivo, es utilizar la alta potencia de cálculo para tareas de tolerancia a fallos en forma de agentes inteligentes.

Estos microcontroladores de 8 bits realizan una detección de fallos interna, como:

- Control de tiempo de ejecución por temporización de guardia.
- Detección de fallo de alimentación transitorio y permanente ( $V_{min}$ ,  $V_{max}$ ), con reset automático.
- Detección de fallo del oscilador externo y cambio automático a uno interno.



Modelo de cola de espera para analizar prestaciones en el que se haran pruebas para ver su rendimiento.

## Bibliografía

- [Alan96] A. Alanis, Estudio Comparativo de Arquitecturas para Sistemas Multi-Agentes, (Tesis de para obtener el grado de maestro en ciencias en ciencias computacionales), otorgado por el Instituto Tecnológico de Tijuana, noviembre de 1996.
- [Etzi94] O. Etzioni, D. Weld, "A Softbots-Based Interface to the Internet" Comm. ACM. Vol 37, No. 7. July 1994, págs. 72-76.
- [Gall88c] J.R. Galliers. *A Theoretical Framework for Computer Models of Cooperative Dialogue. Acknowledging Mulkti-Agent Conflict*. PhD thesis, Open University, UK, 1988.
- [Mins87] Minsky M., *The Society of Mind*, Simon and Schuster, New York, 1987.
- [OD95] Oren Etzioni and Daniel S.Weld, Intelligent Internet Services, IEEE Expert agosto 1995, pág.45.
- [RN95] Stuard Russel and Peter Norving, Artificial Intelligence a Modern Aproach, Pretence Hall series in artificial intelligence, Cap2 *Intelligent Agent*, pages. 31-52.
- [WJ95] Michael J. woodridge, Nicholas R. Jennings. ( Eds.), Intelligence Agents, Lecture Notes in Artificial 890 Subseries of Lectures Notes in Computer Science, Amsterdam, ECAI-94 Workshop on Agent Theories, Architectures, and languages, The Netherland, Agust 1994 Proceedings, ed. Springer-Verlag, págs. 2-21.