

## SISTEMAS INTELIGENTES II

### TRABAJO DE CONTROL DIFUSO

#### ELECCIÓN

Cada estudiante deberá construir e implementar un sistema de control difuso, inspirado en algún artículo científico o aplicación real.

Para ello, debe buscar en internet aplicaciones basadas en control difuso y elegir una. Para notificar el tema elegido, se debe enviar el sistema y producto y la dirección web donde se encontró al foro creado para tal fin en el Campus Virtual (antes del próximo viernes 29 de mayo a las 23.55). De este modo se podrá facilitar que cada uno realice un trabajo diferente (es responsabilidad de cada estudiante comprobar que el trabajo que proponéis no haya sido elegido ya por otro compañero).

Para garantizar la viabilidad de la propuesta de trabajo, se enviará una información más completa sobre el mismo a otro foro creado para tal fin en el Campus Virtual. Para ello, se incluirá la siguiente información: sistema o producto, objetivos, sistema de inferencias (con algunas reglas de ejemplo) y referencia bibliográfica. A modo de ejemplo:

- **Sistema/producto:** Sistema de control para el diagnóstico de hipotiroidismo
- **Objetivos:** diagnosticar el grado de hipotiroidismo de un paciente teniendo en cuenta su historial médico, y sus niveles de T4 y TSH utilizando un sistema de control difuso
- **Sistema de inferencia:** El sistema de inferencias tendrá en cuenta el historial del paciente y sus niveles de hormonas T4 y TSH y determinará su tipo de hipotiroidismo con reglas del tipo:
  - R1. Si el nivel de riesgo es bajo y T4 es baja y TSH es baja entonces Hipotiroidismo es Secundario
  - R2. Si el nivel de riesgo es bajo y T4 es baja and TSH es alta entonces Hipotiroidismo es Primario
  - R3. Si el nivel de riesgo es bajo y T4 es normal and TSH es alta entonces Hipotiroidismo es Subclínico
- **Referencia bibliográfica:** <https://scialert.net/abstract/?doi=jai.2011.45.54>

#### METODOLOGÍA

Una vez elegido el sistema, cada estudiante realizará las modificaciones necesarias de modo que el sistema de inferencias de la aplicación incluya todos los elementos del control difuso que conocemos, es decir, ambos operadores lógicos (*AND* y *OR*) y al menos algún modificador (*not*, *very*, *somewhat*, *extremely*, etc).

Opcionalmente y para conseguir mejor nota, se puede incluir encadenamiento de reglas (podéis consultar los criterios de evaluación en el apartado denominado Criterios de Evaluación). En ese caso, casi con toda seguridad será necesario que inventéis y añadáis al problema al menos una nueva variable de salida y unas nuevas reglas para la segunda etapa del razonamiento, puesto que no es muy habitual encontrar aplicaciones con reglas encadenadas.

#### IMPLEMENTACIÓN

Una vez realizadas todas las modificaciones necesarias en el sistema de inferencia, tendréis que implementarlo en qtFuzzylite.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- El peso de este trabajo en la evaluación continua es del 30%
- Se valorará muy positivamente tanto la calidad del trabajo y de la presentación como el ajuste a las instrucciones de elaboración y entrega descritas en este documento
- Habrá dos opciones:
  - *Opción 1.* Implementación de un sistema de **control difuso básico**, que incluya operadores (*and* y *or*), y algún modificador lingüístico. Se podrá alcanzar una puntuación máxima de 7 sobre 10.
  - *Opción 2.* Implementación de un sistema de **control difuso avanzado**, que incluya todos los elementos citados en la opción anterior y encadenamiento de reglas. Se podrá alcanzar una puntuación máxima de 10 sobre 10.

## ELEMENTOS PARA LA ENTREGA DEL TRABAJO

1. **Videotutorial.** Para mostrar el correcto funcionamiento del sistema, se debe grabar un pequeño video tutorial (máximo 8 minutos) en el que se hará un par de demostraciones:
  - CASO A: se debe utilizar las opciones más habituales (funciones máximo y mínimo y implicación de Mamdani), con algún método de *defuzzificación* a vuestra elección.
  - CASO B: opciones diferentes a las elegidas en el caso anterior, a elegir entre todas las t-normas, t-conormas y métodos de *defuzzificación* disponibles.

Para que entendáis mejor lo que se pide en el video, os hemos dejado un ejemplo en el canal Lógica difusa de Sistemas Inteligentes II en *MS Teams*. Os puede servir de guion.

2. **Memoria.** Debéis escribir una memoria breve describiendo vuestro trabajo, utilizando una plantilla que tenéis a vuestra disposición en el campus virtual. La nombraréis con vuestros dos apellidos y la guardaréis en formato pdf. La memoria debe incluir:
  - Dirección web donde se puede descargar el video
  - Descripción del dominio de aplicación,
  - Resolución “a mano” de los dos casos, A y B.
  - Anexo con las transparencias utilizadas en la presentación.

Para la resolución a mano, os podéis apoyar en las capturas de las pantallas que genera *qtFuzzylite* para ir comentando errores, diferencias, etc. Dada las limitaciones de la herramienta para tratar correctamente el encadenamiento, esa parte la tendréis que resolver del modo correcto, es decir, utilizando como entrada en la segunda etapa del razonamiento el conjunto completo y sin *defuzzificar*. Tendréis que comentar también si encontráis alguna diferencia al resolverlo del modo correcto respecto a resolverlo en *fuzzylite* con “encadenamiento simulado”.

## MÉTODO DE ENTREGA

La entrega será mediante una tarea en campus virtual, donde debéis subir la memoria (recordad, con nombre vuestros dos apellidos y en formato *pdf*).