

## Técnicas, Entornos y Aplicaciones de Inteligencia Artificial

### Evaluación Práctica-1: Fuzzy-CLIPS. 2021-22.

Nombre: ELIAS URIOS ALACREU

- 1) Subid a Poliformat el fichero .clp correspondiente a la práctica ya realizada.
- 2) Contestad a las preguntas siguientes, rellenando los huecos con las respuestas (doc, txt). Se asume que se parte de la práctica ya realizada.
- 3) Subid un fichero con el código modificado resultante tras realizar todo el examen.

Tiempo: 1 hora.

**IMPORTANTE:** La fusificación de valores CRISP debe hacerse con  $\delta=0$ , es decir: (fuzzify Var\_difusa Valor-CRISP 0)

1. (1 punto, Tiempo estimado: 10') Aplica el sistema difuso realizado en la práctica para obtener los valores crisp (porcentajes) de la fuerza de aceleración y presión de freno correspondientes a estas situaciones. Aplicad la defusificación por **moment-defuzzify** y por **maximum-defuzzify** (despreciar los decimales en los resultados)

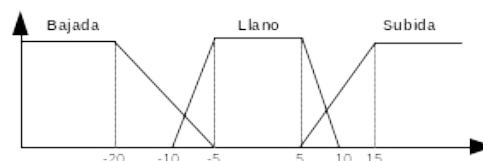
	Vel. relativa: +15 Km Distancia rel.: 20 m.	Vel. relativa: 5 Km Distancia rel.: 40 m.	Vel. relativa: -5 Km Distancia rel.: 40 m.
Fuerza aceleración (% , momentum):	50	75	84
Fuerza aceleración (% , maximum):	0	93	90
Presión freno (% , momentum):	40	8	50
Presión Freno (% , maximum):	41	0	0

2. (5 puntos, Tiempo estimado: 25') Realizad la siguiente ampliación:

La fuerza de aceleración o frenado inicialmente obtenidas deben ser adaptadas a la pendiente que pueda existir en la carretera. Concretamente:

- Si la pendiente es positiva (coche subiendo), la fuerza de aceleración se debe incrementar, e inversamente, la fuerza de frenado se debe decrementar.
- Si la pendiente es negativa (coche bajando), la fuerza de aceleración se debe decrementar, e inversamente, la fuerza de frenado se debe incrementar.

Para ello, el vehículo dispone de un sensor de inclinación, que obtiene valores crisp en grados  $[-45, +45]$ . Estos valores se fusifican en la variable difusa **inclinación** que tiene los valores difusos {subida, llano, bajada}.



El valor difuso de la inclinación debe afectar a los valores de aceleración y frenado. Para ello, se aplican diversas reglas, pero solo consideraremos dos reglas simples:

- Si la velocidad es acercando y la inclinación es bajada, entonces, fuerza de aceleración es very alta.

- Si la distancia es cerca y la inclinación es subida, entonces, fuerza de frenado es baja.

Con esta información:

- a) Modificad la implementación realizada en fuzzy clisp para añadir la nueva **variable difusa inclinación**.

```
;Variable difusa
(deftemplate inclinacion
-45 45 grados
((bajada (-20 1)(-5 0))
(llano (-10 0)(-5 1)(5 1)(10 0))
(subida (5 0)(15 1))
))
```

- b) Estableced la forma de leer y fusificar los valores crisp de la inclinación en la variable difusa inclinación.

Solo haría falta hacer una ligera modificación de la regla que lee por consola.

```
(defrule leerconsola
  (initial-fact)
  =>
  (printout t"Introduzca la distancia relativa: "crLf)
  (bind ?Rdist (read))
  (printout t"Introduzca la velocidad relativa: "crLf)
  (bind ?Rvel (read))
  (printout t"Introduzca la pendiente: "crLf)
  (bind ?Pend (read))
  (printout t"Introduzca un identificador para el vehículo: "crLf)
  (bind ?identificador (read))
  ;Creamos los hechos
  (assert (vehiculo (id ?identificador) (distancia-crisp ?Rdist) (velocidad-crisp ?Rvel) (fuerza-de-aceleracion-crisp-momentum 0.0) (fuerza-de-aceleracion-crisp-maximum 0.0) (presion-freno-crisp-momentum 0.0) (presion-freno-crisp-maximum 0.0) ))
  ;La función fuzzify se ha definido en el boletín previamente
  (fuzzify dis_rel ?Rdist 0.0)
  (fuzzify vel_rel ?Rvel 0.0)
  (fuzzify inclinacion ?Pend 0.0)
)
```

- c) Implementad las **dos nuevas reglas** descritas previamente.

```
(defrule acercando_baja
  (vel_rel acercando)
  (inclinacion bajada)
  =>
  (assert (fuerza_acel very alta))
)
```

```

(defrule cerca_subida
  (dis_rel cerca)
  (inclinacion subida)
  =>
  (assert (pre_fre baja))
)

```

- d) Obtened los valores crisp (porcentajes) de la fuerza de aceleración y frenado correspondientes a estas situaciones (despreciar los decimales en los resultados).

Caso1: Velocidad relativa: +15 Km, Distancia rel.: 20 m, Pendiente: -15°

Caso 2: Velocidad relativa: -5 Km, Distancia rel.: 10 m, Pendiente: 40°

	Caso1	Caso 2.
Fuerza aceleración (% , momentum):	88	40
Fuerza aceleración (% , maximum):	62	0
Presión freno (% , momentum):	40	6
Presión Freno (% , maximum):	41	4

3. (1 punto, Tiempo estimado: 5') Tras un proceso de razonamiento, en el que se obtienen unos valores de aceleración y frenado, y ante un caso extremo, ¿podría el usuario asertar explícitamente un valor '**extremely alta**' para la presión de freno? ¿Cómo?

Si el usuario tiene acceso al entorno CLIPS, puede hacer asertar dicho valor para la presión del freno, lo único que tendría que escribir en el entorno CLIPS es: (assert (pres\_fre extremely alta)).

4. (1 punto, Tiempo estimado: 5') Responded en un máximo de tres líneas: ¿Podría diseñarse un sistema para que actúe de forma similar al desarrollado en la práctica, pero sin utilizar la lógica difusa?, ¿cómo?

Si pero no. Podríamos hacer un programa basado en IF-ELSE a lo bestia que tuviera en cuenta cada una de las reglas dado los valores CRISP, pero para valores que están entre dos valores difusos influye mucho como está escrito el código mientras que la lógica difusa maneja estas situaciones.

Se podría intentar diseñar utilizando el razonamiento bayesiano extendido o, de otra forma, se podría intentar utilizar redes neuronales o IA para conseguir resultados similares.

5. (2 puntos, tiempo estimado 10'). A partir del diseño realizado, se quiere representar la edad de cada coche para ponderar la acción del freno. Particularmente, si la edad de un coche es mayor que 15 años y la fuerza de frenado 'crisp' obtenida en un cierto momento es mayor que 80%, debe emitirse un aviso "Situación Crítica".

- a) Indicad cómo se modificaría la definición del template del coche para poder incluir la edad.

```

(deftemplate vehiculo
  (slot id (type SYMBOL))

```

```

(slot distancia-crisp (type INTEGER))
;nuevo slot
(slot edad (type INTEGER))
(slot velocidad-crisp (type INTEGER)) ;km/h
(slot fuerza-de-aceleracion-crisp-momentum (type FLOAT)) ;porcentaje
(slot fuerza-de-aceleracion-crisp-maximum (type FLOAT)) ;porcentaje
(slot presion-freno-crisp-momentum (type FLOAT))
(slot presion-freno-crisp-maximum (type FLOAT))
)

```

- b) Escribid una regla que se lance **ANTES del proceso final de defusificación y actualización de los valores crisp en la instancia** e imprima el aviso de “Situación Crítica” si la edad en la instancia creada del coche es mayor que 15 años y la fuerza de frenado ‘crisp’ que se obtiene (por máximo) es mayor que 80%.

```

(defrule emergencia
?c <- (vehiculo (id ?identificador) (distancia-crisp ?Rdist) (edad ?ed) (velocidad-crisp ?Rvel) (fuerza-de-aceleracion-crisp-momentum ?famo) (fuerza-de-aceleracion-crisp-maximum ?famax) (presion-freno-crisp-momentum ?pfmom) (presion-freno-crisp-maximum ?pfmax))
(test (> ?ed 15))
(fuerza_ acel ?f)
(test (> (maximum-defuzzify ?f) 80))
=>
(printout t"Situación Crítica" crlf)
)

```