

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERIA Y AGRIMENSURA
INTRODUCCION A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL – L.C.C.
PRACTICA – LÓGICA BORROSA 2016

Ej. 1: Supongamos que un médico pediatra realiza un primer diagnóstico observando si hay Fiebre, Dolor de garganta, Sarpullido.

1. Si hay sólo fiebre media o alta, se puede pensar en una virosis de origen dudoso y se observa al paciente durante las siguientes 24 hs. Mediar con antitérmico.
2. Si hay fiebre alta y dolor de garganta intenso, se puede pensar en una laringitis. Mediar con antitérmico/analgésico.
3. Si hay fiebre alta y dolor de garganta y sarpullido rojo de textura áspera como la del papel de lija, se debe pensar en escarlatina (*Streptococcus* grupo A, escarlatina). Mediar con antibiótico.

Los valores normales de fiebre son desde 36 grados por debajo de 37 grados, entre 37 y 38 se puede pensar en fiebre media, a partir de los 39 grados, fiebre francamente alta.

Los niveles de dolor de garganta son evaluados por el paciente con una escala de 0 a 1: Bajo-Medio-Alto conjuntos separados en forma regular según las formas semi-trapezoidal inferior, triangular, semi-trapezoidal superior, respectivamente.

El aspecto del sarpullido se puede medir entre color y textura del 1 al 10 por un experto según las formas semi-trapezoidal inferior (poco color/textura), triangular (color o textura visible), semi-trapezoidal superior (color y textura importante)

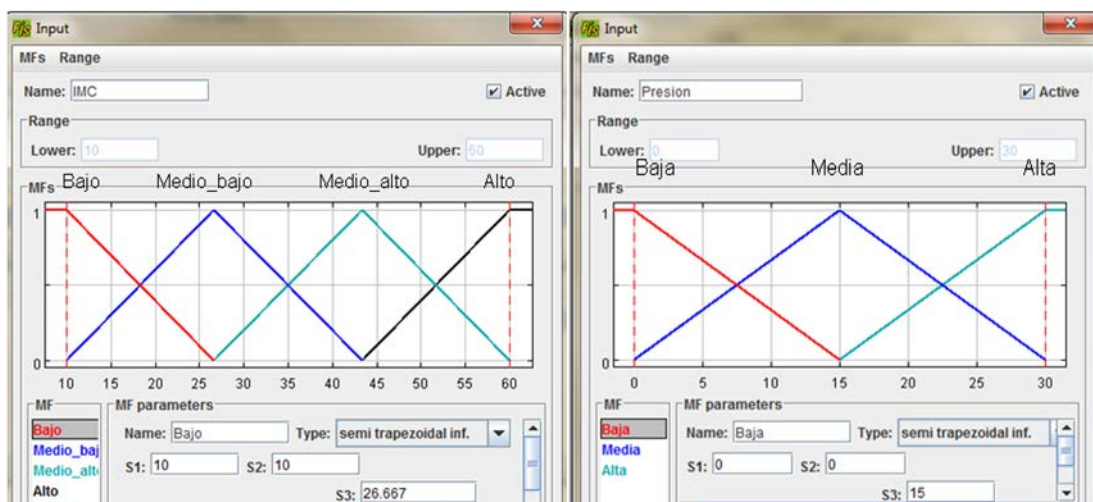
Identificar:

- a) Las variables lingüísticas.
- b) Los conjuntos borrosos. Dibujarlos.
- c) Las reglas borrosas.

Predecir la acción del pediatra según observe las siguientes entradas.

- i. Fiebre de 38 grados, dolor de garganta agudo (del 1 al 10 el paciente dice 7 durante el día y 9 al atardecer), no hay sarpullido. Qué operaciones borrosas utiliza?
- ii. Fiebre de 38 grados, dolor de garganta medio (del 1 al 10 el paciente dice 6 durante el día y 7 al atardecer), hay sarpullido rojo tipo lija (del 1 al 10 el médico observa un 7). Qué operaciones borrosas utiliza?

Ej. 2: Consideremos el siguiente modelo de conocimiento borroso que vincula el “índice de masa corporal” ICM (peso/altura²), la presión arterial y el riesgo a padecer enfermedades cardíacas.



Calcule el Grado de Veracidad de las reglas para los valores:

ICM = 55; Presión = 25

ICM = 55; Presión = 15

Si el ICM es Alto y la Presión NO es Media THEN ... hay riesgo

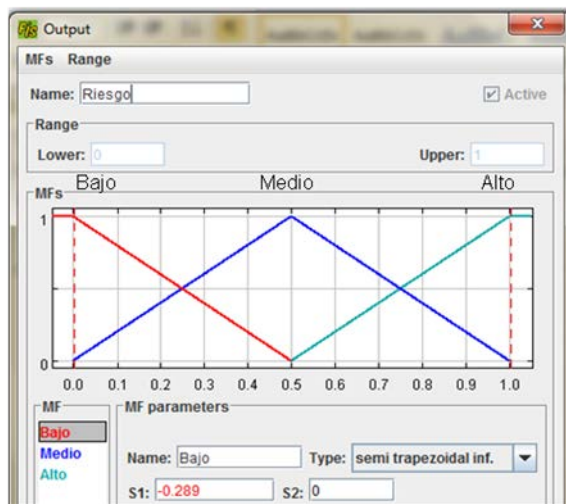
Si el ICM es Medio_alto y la Presión es Alta THEN ... hay riesgo

Utilice distintos operadores AND

Ej. 3:

Nuevamente, consideremos el siguiente modelo de conocimiento borroso que vincula el ICM, la presión arterial y el riesgo a padecer enfermedades cardíacas.

Rules				
Rules Display				
Rule	Active	IF IMC	AND Presion	THEN Riesgo
1	<input checked="" type="checkbox"/>	Bajo		Alto
2	<input checked="" type="checkbox"/>	Medio_bajo	Baja	Bajo
3	<input checked="" type="checkbox"/>	Medio_bajo	Media	Bajo
4	<input checked="" type="checkbox"/>	Medio_bajo	Alta	Medio
5	<input checked="" type="checkbox"/>	Medio_alto	Baja	Medio
6	<input checked="" type="checkbox"/>	Medio_alto	Media	Medio
7	<input checked="" type="checkbox"/>	Medio_alto	Alta	Alto
8	<input checked="" type="checkbox"/>	Alto		Alto



Para las entradas IMC =35 y Presión = 15

- Determine el grado de veracidad o disparo de cada una de las reglas.
- Estime el Riesgo según el método de inferencia Max-Min y defuzzificación según el valor medio del máximo.
- Analice si se puede reescribir el modelo en un número de reglas menor admitiendo el uso de más operadores lógicos. Qué cambios haría?

Ej 3:

Considere la base de conocimiento que vincula la velocidad de un vehículo prototipo (v) y la fuerza de frenado (f), y la fuerza de frenado f con el tiempo de vida t de los frenos formada por las siguientes reglas:

REGLA1: Si v es *baja* entonces f debe ser *baja*
 REGLA2: Si v es *alta* entonces f debe ser *elevada*

REGLA3: Si f es *baja* entonces t es *elevado*
 REGLA4: Si f es *alta* entonces t es *bajo*

Con los siguientes conjuntos borrosos:

$$\begin{aligned}
 v_{baja} \text{ (Km/h)} &= (0/0 \ 0.25/10 \ 0.5/20 \ 0.75/30 \ 1/40 \ 0.75/50 \ 0.5/60 \ 0.25/70 \ 0/80) \\
 v_{alta} \text{ (Km/h)} &= (0/40 \ 0.25/50 \ 0.5/60 \ 0.75/70 \ 1/80 \ 0.75/90 \ 0.5/100 \ 0.25/110 \ 0/120) \\
 f_{baja} \text{ (N)} &= (0/0 \ 0.5/100 \ 0.75/150 \ 1/200 \ 0.75/250 \ 0.5/300 \ 0/400) \\
 f_{alta} \text{ (N)} &= (0/200 \ 0.5/300 \ 1/400 \ 0.5/500 \ 0/600) \\
 t_{bajo} \text{ (años)} &= (1/0 \ 1/2 \ 0.75/2.5 \ 0.5/3 \ 0.25/3.5 \ 0/4) \\
 t_{alto} \text{ (años)} &= (0/0 \ 0.5/3 \ 1/4 \ 1/5)
 \end{aligned}$$

a) Determinar la **fuerza de frenado f** para una velocidad $v = 50 \text{ Km/h}$ de un hecho específico según el modelo de inferencia de Mamdani (Max-Min).

OBS: para defuzzificar, usar la técnica del primer valor máximo del área.

b) Considerando el valor *crisp* de fuerza de frenado f del punto anterior, obtener el tiempo de vida t de los frenos.
 OBS: para defuzzificar, usar la técnica del valor medio del máximo del área.

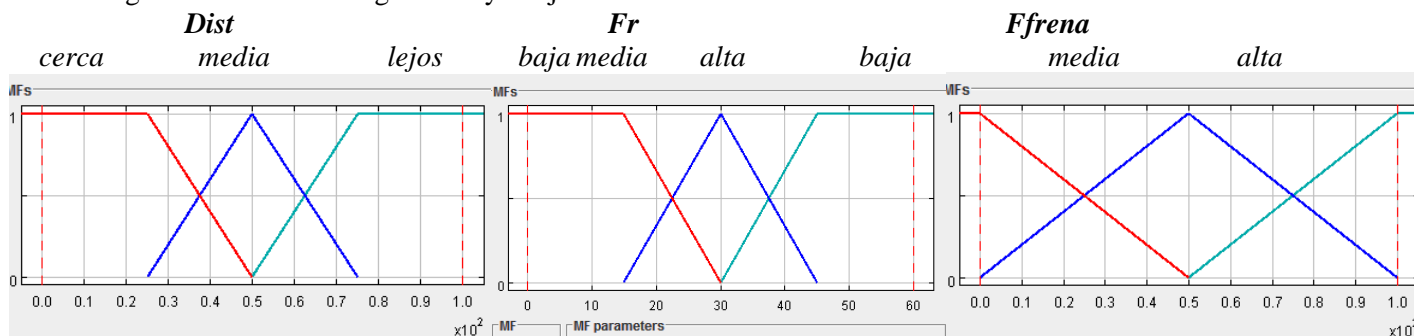
c) Indique si hay alguna regla que no se disparó para evaluar el hecho $v = 50 \text{ Km/h}$ versus t de vida de los frenos.

Ej. 5:

Considere las siguientes reglas como parte de la base de conocimiento de un robot autónomo. En ellas se muestra la relación entre las variables sensadas: distancia a un objeto (*Dist*); Fuerza de Rozamiento (*Fr*) y acciones consecuentes que realiza el objeto: aplicación de fuerza de frenado (*Ffrena*).

- REGLA1: Si *Dist* es *media* y *Fr* es *baja* entonces *Ffrena* es *alta*
REGLA2: Si *Dist* es *cerca* y *Fr* es *baja* entonces *Ffrena* es *media*
REGLA3: Si *Dist* es *lejos* y *Fr* es *baja* entonces *Ffrena* es *media*
REGLA4: Si *Dist* es *cerca* y *Fr* es *alta* entonces *Ffrena* es *media*
REGLA5: Si *Dist* es *cerca* y *Fr* es *media* entonces *Ffrena* es *alta*

Con las siguientes variables lingüísticas y conjuntos borrosos:



- a) Determinar cuántas y qué reglas se disparan si ocurre un hecho donde un robot tiene un objeto a una distancia *Dist* = 70 metros siendo la Fuerza de Rozamiento *Fr* = 23 N. Indique el grado de veracidad (disparo) de cada regla usando la T-norma mínimo.
- b) Estimar la fuerza de frenado *Ffrena* para dicho hecho (*Dist* = 70; *Fr* = 23 N) según el modelo de inferencia de Max-Min.
- OBS: para defuzzificar, usar la técnica del valor medio del valor máximo del área.
- c) Nuevamente, determinar cuántas y qué reglas se disparan si ocurre otro hecho donde el robot tiene un objeto a una distancia *Dist* = 50 metros siendo la Fuerza de Rozamiento *Fr* = 30 N.