

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERIA Y AGRIMENSURA
INTRODUCCION A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL – L.C.C.
PRACTICA – LÓGICA BORROSA 2021

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. Medicar con antitérmico.
2. Si hay fiebre alta y dolor de garganta intenso, se puede pensar en una laringitis. Medicar 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). Medicar con antibiótico.

Los valores normales de fiebre son desde 36 grados por debajo (alrededor) 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)

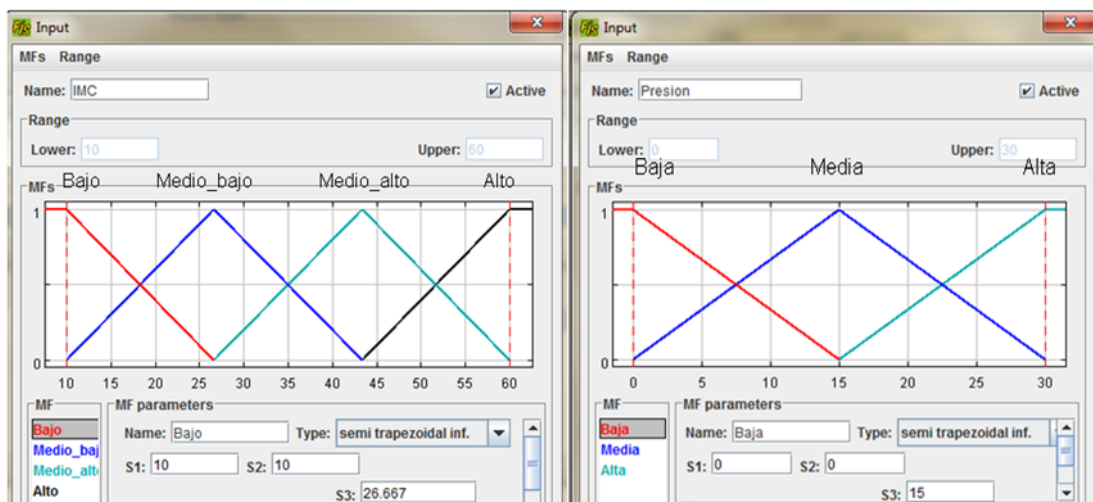
Identificar:

- 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 39 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

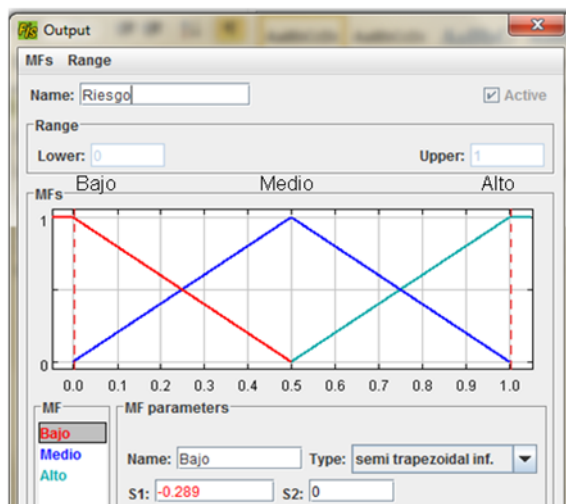
Si el ICM es Medio_alto y la Presión es Alta THEN ... hay riesgo

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				
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 4:

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:

v *baja* (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* (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* (N) = (0/0 0.5/100 0.75/150 1/200 0.75/250 0.5/300 0/400)

f *alta* (N) = (0/200 0.5/300 1/400 0.5/500 0/600)

t *bajo* (años) = (1/0 1/2 0.75/2.5 0.5/3 0.25/3.5 0/4)

t *alto* (años) = (0/0 0.5/3 1/4 1/5)

a) Determinar la **fuerza de frenado f** para una velocidad $v = 50$ 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.

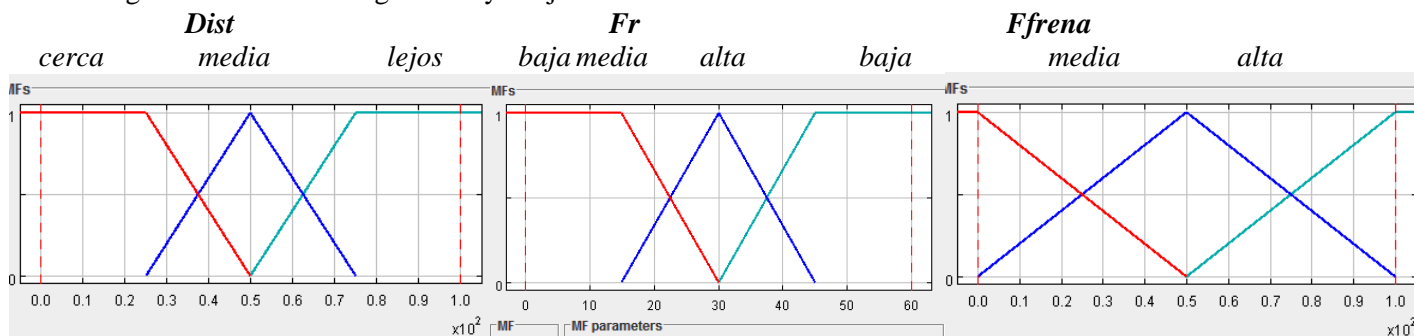
c) Indique si hay alguna regla que no se disparó para evaluar el hecho $v = 50$ Km/h versus t de vida de los frenos.

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.

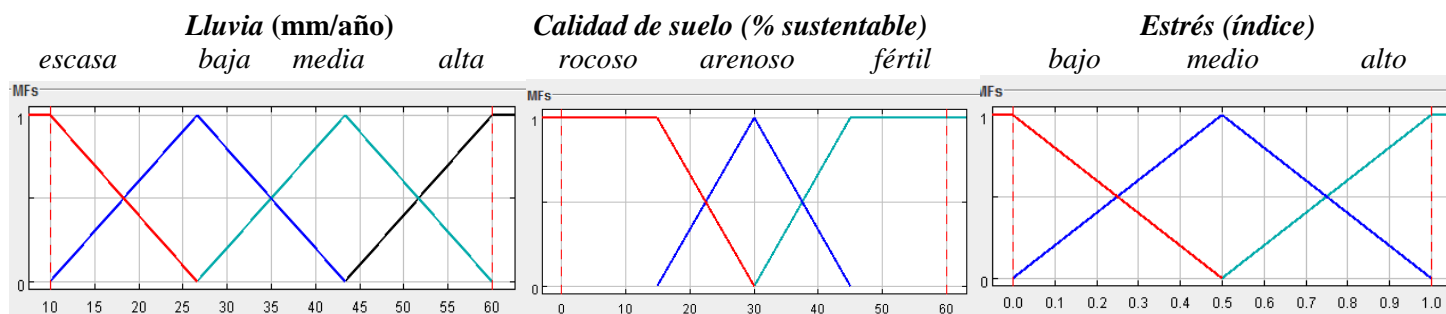
c) Nuevamente, determinar cuántas y qué reglas se disparan si ocurre otro hecho donde el robot tiene un objeto a una distancia *Dist* = 50 metros siendo la Fuerza de Rozamiento *Fr* = 30 N.

Ej. 6 (opcional):

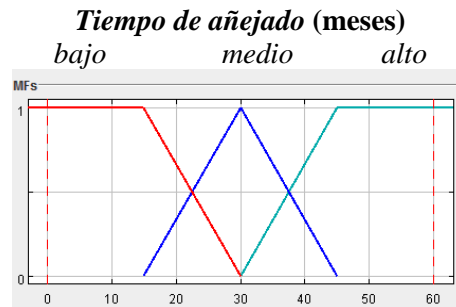
Un experto agricultor vitivinícola conoce las reglas que relaciona el estrés de la uva (*e*): cantidad de lluvia (*ll*) y calidad de suelo (*s*) vs. el grado de concentración aromático (*a*), y el grado de concentración vs. tiempo de añejado (*t*) para obtener un buen vino. Las reglas son las siguientes:

- REGLA1: Si *ll* es *escasa* y *s* es *rocoso* entonces *e* es *elevado*
 REGLA2: Si *ll* es *baja* y *s* es *arenoso* entonces *e* es *medio*
 REGLA3: Si *ll* es *media* y *s* es *fértil* entonces *e* es *bajo*

- REGLA4: Si *e* es *elevado* entonces *t* es *corto*
 REGLA5: Si *e* es *medio* entonces *t* es *medio*
 REGLA6: Si *e* es *bajo* entonces *t* es *alto*



- a) Identifique las variables lingüísticas de entrada y salida en cada una de las etapas. Indique los conjuntos en cada caso.
- b) Etapa 1: Determinar el **estrés e** para una cantidad de lluvia $l = 15 \text{ mm/año}$ y para un suelo $s = 23\%$ sustentable según el modelo de inferencia de Mamdani (Max-Min). Indique qué reglas se disparan en este caso.
- OBS: para defuzzificar, usar la técnica del primer valor máximo del área.
- c) Etapa 2: Considerando el valor *crisp* (defuzzificado) de **estrés e** del punto anterior, obtener el **tiempo de añejado t** del vino; sabiendo que:



Indique qué reglas se disparan en este caso. OBS: para defuzzificar, usar la técnica del valor medio del máximo.